



Павлодар педагогикалық
университетінің ғылыми журналы
Научный журнал Павлодарского
педагогического университета

2001 жылдан шығады
Издается с 2001 года

ҚАЗАҚСТАННЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ КАЗАХСТАНА

ҚАЗАҚСТАННЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ

КУӘЛІК

2008 жылы 25 наурызда

№9077-Ж

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

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА

Бас редактор:

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

Жауапты хатшы:

М.Ю. Клименко (Павлодар педагогикалық университеті, Қазақстан)

Редакциялық алқа мүшелері

К.У. Базарбеков, биология ғылымдарының докторы
(Павлодар педагогикалық университеті, Қазақстан)

А.А. Банникова, биология ғылымдарының докторы
(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
(Георг-Августтің Гёттинген университеті, Германия)

А.Г. Карташев, биология ғылымдарының докторы, профессор
(Томск басқару және радиоэлектроника жүйелері университеті, Ресей)

И.А. Кутырев, биология ғылымдарының докторы
(РФА СБ жалпы және эксперименттік биология институты, Ресей)

С. Мас-Кома, биология ғылымдарының докторы, профессор
(Валенсия Университеті, Испания)

Ж.М. Мукатаева, биология ғылымдарының докторы
(Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Қазақстан)

И.Р. Рахимбаев, биология ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА корр. мүшесі
(Физиология, генетикасы және өсімдіктер биоинженериясы институты,
ҚР БФМ, Қазақстан)

А.В. Суров, биология ғылымдарының докторы, профессор
(А.Н. Северцов атындағы Экология және эволюция мәселелері институты, Ресей)

Н.Е. Тарасовская, биология ғылымдарының докторы
(Павлодар педагогикалық университеті, Қазақстан)

Ж.К. Шаймарданов, биология ғылымдарының докторы, профессор
(Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті, 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 учет средства массовой информации
№9077-Ж**

**выдано Министерством культуры, информации Республики Казахстан
25 марта 2008 года**

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор:

**Б.К. Жумабекова, доктор биологических наук
(Павлодарский педагогический университет, Казахстан)**

Ответственный секретарь:

М.Ю. Клименко (Павлодарский педагогический университет, Казахстан)

Члены редакционной коллегии

**К.У. Базарбеков, доктор биологических наук
(Павлодарский педагогический университет, Казахстан)**

**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
(Геттингенский университет Георга-Августа, Германия)**

**А.Г. Каргашев, доктор биологических наук, профессор
(Томский университет систем управления и радиоэлектроники, Россия)**

**И.А. Кутырев, доктор биологических наук
(Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Россия)**

**С. Мас-Кома, доктор биологических наук, профессор
(Университет Валенсии, Испания)**

**Ж.М. Мукатаева, доктор биологических наук
(ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Казахстан)**

**И.Р. Рахимбаев, доктор биологических наук, профессор, чл.-корр. НАН РК
(Институт физиологии, генетики и биоинженерии растений, Казахстан)**

**А.В. Суров, доктор биологических наук
(Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Россия)**

**Н.Е. Тарасовская, доктор биологических наук
(Павлодарский педагогический университет, Казахстан)**

**Ж.К. Шаймарданов, доктор биологических наук, профессор
(Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева, 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.

Рукописи и дискеты не возвращаются.

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

© ППУ

BIOLOGICAL SCIENCES OF KAZAKHSTAN

CERTIFICATE

about registration of mass media

№9077-Ж

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

March 25, 2008

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

THE EDITORIAL BOARD

Chief Editor:

*B.K. Zhumabekova, doctor of biological sciences
(Pavlodar pedagogical university, Kazakhstan)*

Executive Secretary:

M. Yu. Klimenko (Pavlodar pedagogical university, Kazakhstan)

Members of the editorial board

*K.U. Bazarbekov, doctor of biological sciences
(Pavlodar pedagogical university, Kazakhstan)*

*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
(Georg-August University of Göttingen, Germany)*

*A.G. Kartashev, doctor of biological sciences, professor
(Tomsk university of control systems and radio electronics, Russia)*

*I.A. Kutyrev, doctor of biological sciences (Institute of general and experimental biology,
Siberian branch of the Russian academy of sciences, Russia)*

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)*

*I.R. Rakhimbaev, doctor of biological sciences, professor, corr. member
of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan
(Institute of physiology, genetics and bioengineering of plants, Kazakhstan)*

*A.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 (Pavlodar pedagogical university, Kazakhstan)

*Zh.K. Shaimardanov, doctor of biological sciences, professor
(East Kazakhstan technical university named after D. Serikbayev, 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.

© PPU

МАЗМҰНЫ

БИОЛОГИЯЛЫҚ

БІЛІМ

А.Б. Амиржанова Б.Б. Габдулхаева Б.А. Байдалинова Н.П. Корогод Б.Ж. Баймурзина	<i>Көптілді сыныпта биологияны оқытуда инновациялық әдістерді енгізу.....</i>	<i>15</i>
А.Д. Ахмарова Б.Б. Габдулхаева Н.П. Корогод Б.А. Байдалинова Ж.А. Усина Б.Ж. Баймурзина	<i>Ерекше білім беру қажеттіліктері бар 7-8 сынып оқушыларының биология сабағында сыни тұрғыдан ойлауын дамыту.....</i>	<i>24</i>
Б.Т. Жахов Б.З. Жумадилов	<i>Биология сабағын ағылшын тілінде оқытуға арналған тапсырмалар жинағы.....</i>	<i>31</i>
Н. Зардхан Б.А. Байдалинова А.М. Нурдильдинова Ж.К. Сарсекеева Б.Е. Каримова	<i>Инновациялық технологияларды биология сабағында қолдануды зерттеу.....</i>	<i>38</i>
Г.К. Кабдолова Н.Е. Тарасовская К.У. Базарбеков Ш.Ш. Хамзина	<i>Болашақ биолог-мұғалімдерді оқытуда көптілді білім берудің авторлық бағдарламасын енгізу нәтижелері.....</i>	<i>45</i>
Г.В. Калеева Б.Б. Габдулхаева Б.А. Байдалинова Б.Ж. Баймурзина Ж.А. Усина Н.П. Корогод	<i>Жалпы биология курсын оқытуда мультимедиа құралдарын пайдалану.....</i>	<i>55</i>
Б.Е. Каримова Б.К. Жумабекова Ш.Ш. Хамзина Г.Г. Соколова	<i>Виртуалды зертхана электрондық оқыту құралы ретінде.....</i>	<i>65</i>
А.М. Нурдильдинова Б.А. Байдалинова Ж.К. Сарсекеева Н. Зардхан	<i>Биология сабақтарында оқушылардың зерттеу құзыреттіліктерін қалыптастыру.....</i>	<i>73</i>
Ж.К. Сарсекеева Б.А. Байдалинова А.М. Нурдильдинова Н. Зардхан	<i>Жаратылыстану сабағында оқушылардың оқу-танымдық іс-әрекеттерін қалыптастыру.....</i>	<i>81</i>
Н.Е. Тарасовская М.Ю. Клименко Б.З. Жумадилов	<i>Өсімдік экологиясы мен эволюциясы элементтері бар ботаника бойынша жұмыс дәптерін құру тәжірибесі.....</i>	<i>89</i>
Н.Е. Тарасовская М.Ю. Клименко Б.З. Жумадилов	<i>Экология, физиология және эволюция элементтерімен өсімдіктер морфологиясы бойынша қолданбалы және күрделі есептер.....</i>	<i>105</i>
А.М. Утилова Б.А. Байдалинова Б.Б. Габдулхаева Б.Ж. Баймурзина Ж.А. Усина	<i>Биологияны оқытудағы құзыреттілікке бағытталған тапсырмалар.....</i>	<i>122</i>

БИОТЕХНОЛОГИЯ

И.Н. Аникина Ж.А. Адамжанова А.Н. Камарова А.А. Кусаинов	Өсімдік тіндерінің <i>in vitro</i> дақылындағы микроағзалар- контаминанттарды еңсеру.....	133
---	--	-----

БОТАНИКА

Ж.А. Адамжанова Н.Н. Кайниденов А.Н. Камарова В.Т. Тулеубекова	Саңырауқұлақтардың динамикасын және олардың ағаш түрлерінің өміршеңдігіне әсерін зерттеу.....	144
---	--	-----

К.К. Айтлесов К.М. Аубакирова С.К. Наскова З.А. Аликулов	Тиолдар және гель-фльтрация көмегімен олардан ауыр металдарды бөлгеннен кейін фитохелатиндердің деңгейін анықтау.....	159
---	--	-----

А.Ж. Бейсембай А.К. Оспанова А.К. Ауельбекова Ж. Екен А.Д. Спанбаев Л.С. Комардина	Теміртау қаласындағы <i>Crataegus oxycantha</i> L. бұталы егістерінде кездесетін ақұнтақ саңырауқұлақтары <i>Phyllactinia suffulta</i> Saccardo <i>F. oxycanthae</i> Roum.....	168
---	--	-----

Н.Е. Тарасовская Б.Ж. Баймурзина Л.А. Хасанова Т.А. Вахламова	Павлодар облысының жезуге жарамды жабайы және интродукцияланған өсімдіктері.....	176
--	---	-----

А.Т. Тулеубаева А.К. Оспанова А.Б. Омарова	Павлодар қаласының өнеркәсіп маңында кездесетін шөптесін өсімдіктердің ауру қоздырғыш саңырауқұлақтары	196
--	---	-----

Р.М. Уалиева	Емдік-профилактикалық әрекеттің косметикалық өнімдерді әзірлеу туралы мәселесі	202
--------------	---	-----

ГЕНЕТИКА ЖӘНЕ

МОЛЕКУЛАЛЫҚ

БИОЛОГИЯ

Т.К. Бексеитов Н.Н. Кайниденов Т.Г. Байтубаев Ж.Ж. Ермухаметова	Павлодар облысы жағдайында ірі қара малдың шаруашылық пай- далы белгілерімен соматотропин мен лептин генотиптерінің өзара байланысы.....	210
--	--	-----

Г.Г. Джаксыбаева А.Е. Усенова Ж.А. Адамжанова Ұ.Н. Тілеубек	<i>Lactobacillus</i> тектес бактерияларды анықтау.....	218
--	--	-----

ЗООЛОГИЯ

К.М. Аубакирова А.М. Оразбаева К.С. Мейрамқұлова	<i>Eritis</i> өзенінің бассейніндегі <i>Anopheles messeae</i> Falleroni, 1926 масасының биологиясы.....	226
--	--	-----

Е.С. Габдуллин Д.О. Ибраев Т.Қ. Құмар М.Б. Габдуллина	Павлодар қаласында масалардың санын қысқартуға бағытталған іс-шараларды ғылыми сүйемелдеу.....	238
--	---	-----

И.С. Медведев З.В. Абдишева Ж.Р. Кабдолов	Өскемен су қоймасында торларда өсіру кезіндегі құбылмалы бақтақтың морфофизиологиялық көрсеткіштері	248
---	--	-----

МИКРОБИОЛОГИЯ

ЖӘНЕ ВИРУСОЛОГИЯ

К.М. Аубакирова А.М. Оразбаева К.И. Ахметов А.Б. Аскербек	Масалардың дернәсілдерімен күресу үшін биопрепарат әзірлеудің алғышарттары	256
--	---	-----

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

Н.Е. Тарасовская
Л.Т. Булекбаева
Ш.М. Жумадина
Паразиттердің ларвальды сатыларының ұлпаларда болуына зерттеу әдістері..... 265

Н.Е. Тарасовская
Л.Т. Булекбаева
Жануарлар нәжісінде гельминттердің инвазиялық элементтерінің болуы жайында флотациялық зерттеу мәселелері..... 280

**ЦИТОЛОГИЯ И
ГИСТОЛОГИЯ**

Б.Б. Махмутов
Ю.А. Ким
Эритроциттер мембраналарының құрылымына стресс әсерлері..... 298

Б.Б. Абжалелов
С.Ж. Кужамбердиева
Р.Х. Курманбаев
Г.К. Тулиндинова

Б.Б. Махмутов
Ю.А. Ким
Қарапайым фенолдардың I типті коллаген фибриллогенезі процесіне әсері in vitro..... 306

Б.Б. Абжалелов
С.Ж. Кужамбердиева
Р.Х. Курманбаев
Г.К. Тулиндинова

ЭКОЛОГИЯ

А.У. Абылхасанова
А.В. Убаськин
Т.Ж. Абылхасанов
Т.И. Толстокурова
Павлодар қаласы (Солтүстік-Шығыс Қазақстан) жауын-шашынның қазіргі сипаттамаларының өзгеру ерекшеліктері мен тенденциялары..... 318

Г.Е. Байкенова
Н.В. Барановская
Р.И. Берсимбаев
А.А. Какабаев
Г.Е. Асылбекова
Б.У. Шарипова
Солтүстік Қазақстан территориясындағы қаратерек (Populus nigra L.) жапырақтарындағы сирек жер және радиоактивті элементтер 329

А.М. Исаева
И.Ю. Чидунчи
Ш.Ж. Арынова
Павлодар қаласы аумағындағы атмосфералық ауа мониторингінің қолданыстағы жүйесін талдау..... 338

М.Т. Каббасова
М.Ю. Клименко
Г.Е. Асылбекова
Н.Е. Тарасовская
Г.Т. Картбаева
Н.В. Барановская
Тамақтану түріне қарай құстардың жұмыртқа қабығындағы химиялық элементтердің жиналуын салыстырмалы бағалау..... 346

К.С. Мейрамкулова
А.Ж. Темирбекова
Құс фабрикаларының сарқынды суларынан бөлінген идентификацияланған микроорганизмдерді талдау..... 355

Ж.К. Саменова
Н.Т. Ержанов
Павлодар облысындағы су қоймаларының құлдырауының қазіргі мәселелері және оларды жасанды қалпына келтіру жолдары.... 363

А.В. Убаськин
Н.Е. Тарасовская
К.И. Ахметов
А.И. Луньков
Азот алмасу өнімдерімен артемия жұмыртқаларын белсендіру тәжірибесі 372

Ш.Ш. Хамзина
Р.Х. Курманбаев
Г.Е. Есенгараева
М.Т. Каббасова
Павлодар қаласының урбозкожүйесіндегі қоршаған орта компоненттерінің ауыр металдармен ластануы 387

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР.....399

МАҚАЛАНЫ РӘСІМДЕУ БОЙЫНША АВТОРЛАРҒА АРНАЛҒАН НҮСҚАУЛЫҚ.....420

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

А.Б. Амиржанова Б.Б. Габдулхаева Б.А. Байдалинова Н.П. Корогод Б.Ж. Баймурзина	<i>Внедрение инновационных методов при изучении биологии в полиязычном классе</i>	<i>15</i>
А.Д. Ахмарова Б.Б. Габдулхаева Н.П. Корогод Б.А. Байдалинова Ж.А. Усина Б.Ж. Баймурзина	<i>Развитие критического мышления на уроках биологии у учащихся 7-8 классов с особыми образовательными потребностями</i>	<i>24</i>
Б.Т. Жахав Б.З. Жумадилов	<i>Сборник заданий для преподавания уроков биологии на английском языке</i>	<i>31</i>
Н. Зардхан Б.А. Байдалинова А.М. Нурдильдинова Ж.К. Сарсекеева Б.Е. Каримова	<i>Исследование применения инновационных технологий на уроках биологии</i>	<i>38</i>
Г.К. Кабдолова Н.Е. Тарасовская К.У. Базарбеков Ш.Ш. Камзина	<i>Результаты внедрения авторской программы полиязычного образования в обучении будущих учителей-биологов</i>	<i>45</i>
Г.В. Калеева Б.Б. Габдулхаева Б.А. Байдалинова Б.Ж. Баймурзина Ж.А. Усина Н.П. Корогод	<i>Использования средств мультимедиа в обучении общей биологии</i>	<i>55</i>
Б.Е. Каримова Б.К. Жумабекова Ш.Ш. Хамзина Г.Г. Соколова	<i>Виртуальная лаборатория как средство электронного обучения</i>	<i>65</i>
А.М. Нурдильдинова Б.А. Байдалинова Ж.К. Сарсекеева Н. Зардхан	<i>Формирование исследовательских компетенций у учащихся на уроках биологии</i>	<i>73</i>
Ж.К. Сарсекеева Б.А. Байдалинова А.М. Нурдильдинова Н. Зардхан	<i>Формирование учебно-познавательной деятельности учащихся на уроках естествознания</i>	<i>81</i>
Н.Е. Тарасовская М.Ю. Клименко Б.З. Жумадилов	<i>Опыт создания рабочей тетради по ботанике с элементами экологии и эволюции растений</i>	<i>89</i>
Н.Е. Тарасовская М.Ю. Клименко Б.З. Жумадилов	<i>Прикладные и усложненные задания по морфологии растений с элементами экологии, физиологии и эволюции</i>	<i>105</i>
А.М. Утилова Б.А. Байдалинова Б.Б. Габдулхаева Б.Ж. Баймурзина Ж.А. Усина	<i>Компетентностно-ориентированные задания в преподавании биологии</i>	<i>122</i>

БИОТЕХНОЛОГИЯ

И.Н. Аникина Ж.А. Адамжанова А.Н. Камарова А.А. Кусаинов	<i>Преодоление микроорганизмов-контаминантов в культуре растительных тканей in vitro</i> 133
---	--

БОТАНИКА

Ж.А. Адамжанова Н.Н. Кайниденов А.Н. Камарова В.Т. Тулеубекова	<i>Изучение динамики грибов и их влияние на жизнеспособность древесных пород</i> 144
---	--

К.К. Айтлесов К.М. Аубакирова С.К. Наскова З.А. Аликулов	<i>Определение уровня фитохелатинов после отделения от них тяжелых металлов тиолами и гель-фильтрацией</i> 159
---	--

А.Ж. Бейсембай А.К. Оспанова А.К. Ауельбекова Ж. Екен А.Д. Спанбаев Л.С. Комардина	<i>Мучнисто-росяные грибы <i>Phyllactinia suffulta</i> Saccardo f. <i>oxycanthae</i> Rouit, встречающиеся у кустарниковых насаждений <i>Crataegus oxycantha</i> L. в г. Темиртау</i> 168
---	--

Н.Е. Тарасовская Б.Ж. Баймурзина Л.А. Хасанова Т.А. Вахламова	<i>Съедобные дикорастущие и интродуцированные растения Павлодарской области</i> 176
--	---

А.Т. Тулеубаева А.К. Оспанова А.Б. Омарова	<i>Грибные возбудители травянистых растений, встречающиеся вблизи промышленных предприятий города Павлодара</i> 196
--	---

Р.М. Уалиева	<i>К вопросу о разработке косметической продукции лечебно-профилактического действия</i> 202
--------------	--

**ГЕНЕТИКА И
МОЛЕКУЛЯРНАЯ
БИОЛОГИЯ**

Т.К. Бексеитов Н.Н. Кайниденов Т.Г. Байтубаев Ж.Ж. Ермухаметова	<i>Взаимосвязь генотипов соматотропина и лептина с хозяйственно-полезными признаками крупного рогатого скота в условиях Павлодарской области</i> 210
--	--

Г.Г. Джаксыбаева А.Е. Усенова Ж.А. Адамжанова Ү.Н. Тілеубек	<i>Идентификация бактерий рода <i>Lactobacillus</i></i> 218
--	---

ЗООЛОГИЯ

К.М. Аубакирова А.М. Оразбаева К.С. Мейрамкулова	<i>Биология комара <i>Anopheles messeae</i> Falleroni, 1926 в бассейне реки Иртыш</i> 226
--	---

Е.С. Габдуллин Д.О. Ибраев Т.Қ. Құмар М.Б. Габдуллина	<i>Научное сопровождение мероприятий, направленных на сокращение численности комаров в городе Павлодаре</i> 238
--	---

И.С. Медведев З.В. Абдишева Ж.Р. Кабдолов	<i>Морфофизиологические показатели радужной форели при выращивании в садках на Усть-Каменогорском водохранилище</i> 248
---	---

**МИКРОБИОЛОГИЯ
И ВИРУСОЛОГИЯ**

К.М. Аубакирова А.М. Оразбаева К.И. Ахметов А.Б. Аскербек	<i>Предпосылки для разработки биопрепарата для борьбы с личинками комаров.....</i>	<i>256</i>
--	--	------------

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

Н.Е. Тарасовская Л.Т. Булекбаева Ш.М. Жумадина	<i>Способы исследования тканей на наличие ларвальных стадий паразитов</i>	<i>265</i>
Н.Е. Тарасовская Л.Т. Булекбаева	<i>К проблеме флотационного исследования фекалий животных на наличие инвазионных элементов гельминтов</i>	<i>280</i>

**ЦИТОЛОГИЯ И
ГИСТОЛОГИЯ**

Б.Б. Махмутов Ю.А. Ким Б.Б. Абжалелов С.Ж. Кужамбердиева Р.Х. Курманбаев Г.К. Тулиндинова	<i>Стрессовые воздействия на структуру мембран эритроцитов. 298</i>	
Б.Б. Махмутов Ю.А. Ким Б.Б. Абжалелов С.Ж. Кужамбердиева Р.Х. Курманбаев Г.К. Тулиндинова	<i>Влияние простых фенолов на процесс фибриллогенеза коллагена I типа in vitro</i>	<i>306</i>

ЭКОЛОГИЯ

А.У. Абылхасанова А.В. Убаськин Т.Ж. Абылхасанов Т.И. Толстокурова	<i>Особенности и тенденции изменений современных характеристик осадков г. Павлодара (Северо-Восточный Казахстан)</i>	<i>318</i>
Г.Е. Байкенова Н.В. Барановская Р.И. Берсимбаев А.А. Какабаев Г.Е. Асылбекова Б.У. Шарипова	<i>Редкоземельные и радиоактивные элементы в листьях тополя черного (Populus nigra L.) на территории Северного Казахстана</i>	<i>329</i>
А.М. Исаева И.Ю. Чидунчи Ш.Ж. Арынова	<i>Анализ действующей системы мониторинга атмосферного воздуха на территории города Павлодаре</i>	<i>338</i>
М.Т. Каббасова М.Ю. Клименко Г.Е. Асылбекова Н.Е. Тарасовская Г.Т. Картбаева Н.В. Барановская	<i>Сравнительная оценка накопления химических элементов в скорлупе яиц птиц по типу питания</i>	<i>346</i>
К.С. Мейрамкулова А.Ж. Темирбекова	<i>Анализ идентифицированных микроорганизмов, выделенных из сточных вод птицефабрик.....</i>	<i>355</i>
Ж.К. Саменова Н.Т. Ержанов	<i>Современные проблемы деградации озер в Павлодарской области и способы их искусственного восстановления</i>	<i>363</i>

А.В. Убаськин	<i>Опыт активации яиц артемии продуктами азотистого обмена</i>	372
Н.Е. Тарасовская		
К.И. Ахметов		
А.И. Луньков		
Ш.Ш. Хамзина	<i>Загрязнение тяжелыми металлами компонентов окружающей среды в урбоэкосистеме города Павлодара.....</i>	387
Р.Х. Курманбаев		
Г.Е. Есенгараева		
М.Т. Каббасова		
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....		406
РУКОВОДСТВО ДЛЯ АВТОРОВ ПО ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ.....		426

CONTENT

BIOLOGICAL EDUCATION

A.B. Amirzhanova B.B. Gabdulkhayeva B.A. Baidalinova N.P. Korogod B.Zh. Baimurzina	<i>Introduction of innovative methods in the study of biology in a multilingual class.....</i>	<i>15</i>
A.D. Akhmarova B.B. Gabdulkhayeva N.P. Korogod B.A. Baidalinova Zh.A. Usina B.Zh. Baimurzina	<i>Development of critical thinking in biology lessons for pupils grades 7-8 with special educational consumers.....</i>	<i>24</i>
B.T. Zhahav B.Z. Zhumadilov	<i>Collection of tasks for teaching biology lessons in English.....</i>	<i>31</i>
N. Zardhan B.A. Baydalinova A.M. Nurdildinova Zh.K. Sarsekeeva B.E. Karimova	<i>Research on the application of innovative technologies in biology lessons.....</i>	<i>38</i>
G.K. Kabdolova N.E. Tarasovskaya K.U. Bazarbekov Sh.Sh. Kamzina	<i>Results of the implementation of the author's program of multilingual education in the training of future biology teachers.....</i>	<i>45</i>
G.V. Kaleeva B.B. Gabdulkhayeva B.A. Baydalinova B.Zh. Baimurzina Zh.A. Usina N.P. Korogod	<i>Use of multimedia in teaching General biology.....</i>	<i>55</i>
B. Karimova B. Zhumabekova Sh. Khamzina G. Sokolova	<i>Virtual laboratory as an e-learning tool.....</i>	<i>65</i>
A.M. Nurdildinova B.A. Baidalinova Zh.K. Sarsekeeva N. Zardhan	<i>Formation of research competencies in students in biology lessons</i>	<i>73</i>
Zh.K. Sarsekeeva B.A. Baydalinova A.M. Nurdildinova N. Zardhan	<i>The formation of educational and cognitive activities of students at science lessons.....</i>	<i>81</i>
N.E. Tarasovskaya M.Y. Klimenko B.Z. Zhumadilov	<i>The experience of creation of work notebook on the botany with elements of plant ecology and evolution.....</i>	<i>89</i>
N.E. Tarasovskaya M.Y. Klimenko B.Z. Zhumadilov	<i>Applied and complicated tasks on plant morphology with elements of ecology, physiology and evolution.....</i>	<i>105</i>
A.M. Utilova B.A. Baidalinova B.B. Gabdulkhayeva B.Zh. Baimurzina Zh.A. Usina	<i>Competence-oriented tasks in the teaching of biology.....</i>	<i>122</i>

BIOTECHNOLOGY

I.N. Anikina Zh.A. Adamzhanova, A.N. Kamarova A.A. Kusainov	<i>Prevention of microorganisms-contaminants in the plant tissues culture</i> 133
--	---

BOTANY

Zh.A. Adamzhanova N.N. Kainidenov A.N. Kamarova V.T. Tuleubekova	<i>Studying the dynamics of fungi and their influence on the viability of tree species</i> 144
---	--

K.K. Aitlesov K.M. Aubakirova S.K. Naekova Z.A. Alikulov	<i>Determination of phytochelatin levels after separation of their heavy metals by using thiols and gel-filtration</i> 159
---	--

A.Zh. Beisembay A.K. Ospanova A.K. Auelbekova C. Eken A.D. Spanbaev L.S. Komardina	<i>Powdery mildew fungi <i>Phyllactinia suffulta</i> Saccardo f. <i>oxycanthae</i> Roum. found in shrub stands of <i>Crataegus oxyacantha</i> L. in the city of Temirtau</i> 168
---	--

N.E. Tarasovskaya B.Zh. Bajmurzina L.A. Khasanova T.A. Vakhlamova	<i>Edible wild and acclimatized plants of Pavlodar region</i> 176
--	---

A.T. Tuleubaeva A.K. Ospanova A.B. Omarova	<i>Fungal pathogens of herbaceous plants found near industrial enterprises of Pavlodar</i> 196
--	--

R.M. Ualieva	<i>Development of Therapeutic and Preventive Cosmetic Products</i> 202
--------------	--

**GENETICS
AND MOLECULAR
BIOLOGY**

T.K. Bekseitov, N.N. Kaidenov T.G. Baitubaev Zh.Zh. Ermukhametova	<i>Interrelation of somatotropin and leptin genotypes with economically useful features of cattle in the conditions of Pavlodar region</i> 210
--	--

G.G. Dzhaksybayeva A.E. Usenova Zh.A. Adamzhanova U.N. Tileubek	<i>Identification of bacteria of the genus <i>Lactobacillus</i></i> 218
--	---

ZOOLOGY

K.M. Aubakirova A.M. Orazbayeva K.S. Meiramkulova	<i>Biology of the mosquito <i>Anopheles messeae</i> Falleroni, 1926 in the Irtysh river basin</i> 226
---	---

E.S. Gabdullin D.O. Ibraev T.K. Kumar M.B. Gabdullina	<i>Scientific support of measures aimed at reducing the number of mosquitoes in Pavlodar</i> 238
--	--

I. S. Medvedev Z.V. Abdisheva Zh.R. Kabdolov	<i>Orphophysiological parameters of rainbow trout when growing in cages on the Ust-kamenogorsk reservoir</i> 248
--	--

**MICROBIOLOGY
AND VIROLOGY**

K.M. Aubakirova A.M. Orazbayeva K.I. Akhmetov A.B. Askerbek	<i>Prerequisites for the development of a biological product for controlling mosquito larvae</i> 256
--	--

PARASITOLOGY

N.E. Tarasovskaya *Methods of tissues exploration on the presence of parasites larval stages*..... 265
 L.T. Bulekbaeva
 Sh.M. Zhumadina

N.E. Tarasovskaya *To the problem of flotation exploration on the animals' excrements on the presence of helminthes propagative stages*..... 280
 L.T. Bulekbaeva

**CYTOLOGY
 AND HISTOLOGY**

B.B. Makhmutov *Bed environment actions to erythrocyte's membranes* 298
 Yu.A. Kim
 B.B. Abzhalelov
 S.Zh. Kuzhamberdieva
 R.Kh. Kurmanbaev
 G.K. Tulindinova

B.B. Makhmutov *The effect of simple phenols on the process of fibrillogenesis of type I collagen in vitro* 306
 Yu.A. Kim
 B.B. Abzhalelov
 S.Zh. Kuzhamberdieva
 R.Kh. Kurmanbaev
 G.K. Tulindinova

ECOLOGY

A.U. Abylkasymova *Features and trends of changes in modern characteristics of precipitation Pavlodar city (North-East Kazakhstan)*..... 318
 A.V. Ubaskin
 T.Zh. Abylkhasanov
 T.I. Tolstokurova

G.E. Baykenova *Rare earth and radioactive elements in the leaves of black poplar (Populus nigra L.) on the territory of Northern Kazakhstan* 329
 N.V. Baranovskaya
 R.I. Bersimbayev
 A.A. Kakabayev
 G.E. Asylbekova
 B.U. Sharipova

A.M. Issayeva *The analysis of the atmospheric air monitoring system active in the city of Pavlodar*..... 338
 I.Yu. Chidunchi
 Sh.Zh. Arynova

M.T. Kabbasova *Comparative assessment of the accumulation of chemical elements in bird eggshells by type of food* 346
 M.Y. Klimenko
 G.E. Asylbekova
 N.E. Tarasovskaya
 G.T. Kartbaeva
 N.V. Baranovskaya

K.S. Meiramkulova *Analysis of identified microorganisms isolated from the wastewater of poultry farms*..... 355
 A.Zh. Temirbekova

Zh.K. Samenova *Actual problems of reservoirs degradation in Pavlodar region and the methods to rehabilitation them anthropogenically* 363
 N.T. Yerzhanov

A.V. Ubaskin *The experience of activation on artemia eggs by products of nitrogen metabolism*..... 372
 N.E. Tarasovskaya
 K.I. Akhmetov
 A.I. Lunkov

Sh.Sh. Khamzina *Heavy metal pollution of environmental components in the urban ecosystem of Pavlodar* 387
 R.Kh. Kurmanbaev
 G.E. Esengaraeva
 M.T. Kabbasova

INFORMATION ABOUT AUTHORS413

GUIDELINES FOR AUTHORS FOR MANUSCRIPT PREPARATION.....432

ГТАХР: 14.25.09

КӨПТІЛДІ СЫНЫПТА БИОЛОГИЯНЫ ОҚЫТУДА ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРДІ ЕНГІЗУ

**А.Б. Амиржанова, Б.Б. Габдулхаева, Б.А. Байдалинова,
Б.Ж. Баймурина, Н.П. Корогод**

Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан

Аннотация

Биология пәнін көптілде үйрету барысында қолданылатын инновациялық әдіс-тәсілдерді енгізу, оқушылардың тілдік және пән бойынша терминдік қорын дамыту. Инновациялық процесс – бұл қалыптасу үшін күрделі қызмет, білім мазмұнын дамыту, жаңадан ұйымдастыру, оқыту әдістері мен бүкіл оқу үдерісі қазіргі заманға сай, қоғамның талаптары және білім берудің даму тенденцияларының қозғаушы күші ретінде анықталады. Сонымен қатар теориялық жағдайларды практикалық әрекеттер түріне айналдыру. Оқушылармен тікелей жұмыс жасай отырып, сабақта оқушылардың белсенділігін арттыру, сөйлеу тілін дамыту, өз ойларын ашық айта алу, оқушылардың сыни тұрғыдан ойлай білу әдіс-тәсілдерінің тиімділігіне көз жеткізе отырып, оны сабақта дұрыс қолдана білуге үйрететін әдіс-тәсілдерді көрсету. Ақпараттық технологияларды және мультимедиялық құралдарды озық қолдану арқылы оқыту процесіне мынадай әдістерді енгізу: жобалау, бағдарлау, сын тұрғысынан ойлауды дамыту және модульдік оқыту.

Түйінді сөздер: *оқытудың инновациялық әдістері, мультимедиялық технологиялар, өзара іс-қимыл, топтық жұмыс, жұптық жұмыс, ақпараттық технологиялар, сыни тұрғыдан ойлау технологиясы және модульдік оқыту, дидактикалық ойындар.*

Қазір мектептердің оқу тәрбие үрдісінде жаратылыстану-математикалық бағыттағы пәндерді көптілде оқыту жүзеге асуда. Оны үйретудің бірден-бір тиімді жолы инновациялық технологи-

ялар мен әдістерді озық қолдану. Биология пәнін көптілде ұтымды меңгеруде оқыту технологиясын таңдап, іріктеу және оны жетілдіру арқылы оқушының технологияны қабылдауы, оған деген ынтасының артуына мұғалім тарапынан көңіл бөлінуі тиіс. Бүгінде мектеп оқушылары мен оқытушылардың алдында тұрған басты мақсат – бұл көп мәдениетті тұлғаның дамуы бірнеше тілді меңгерген, заманға сай коммуникативті тұлғаны тәрбиелеу. Сабақ барысында материалды көптілде қосудың әртүрлі формалары қолданылады, олар мәтіндік ақпаратпен жұмыс, оқу, аударма, қайталау. Бұл жұмыс түрлері биологиядағы сөздік қорын арттыруға көптеп мүмкіндік береді.

Көптілді үйретуде перспективалы және танымал ақпараттық технологиялардың бірі – мультимедиялық дыбыспен, бейнемен, анимациямен және басқа да визуалды әсермен бірге суреттердің, мәтіндердің және деректердің бүкіл жиынтығын жасауға мүмкіндік беретін интерактивті құралдардың маңызы өте зор. Қазіргі уақытта мультимедиялық құралдарды қолдана отырып ақпарат берудің көптеген жолдары бар. Бүгінгі таңда ең көп таралған жабдықтар жиынтығы – мультимедиялық проектор және компьютер. Интерактивті тақта, компьютер, проектор, мамандандырылған бағдарламалық жасақтама бүкіл мультимедиялық жинақты бірлік ретінде конфигурациялауға және пайдалануға мүмкіндік береді, сонымен қатар бұл

құралдар оқушының оқуға деген қызығушылығын арттыру және оны тез ұғуға септігін тигізеді.[1]

Сабақ барысында көптілді қолданудың пайдасы өте зор деп анық айтуға болады. Ол сабақтарда пәнаралық байланыстарды жүзеге асырады, ықпалдастыруға септігін тигізеді, оқушылардың ой-өрісін кеңейтеді.

Биология пәнін көптілде оқытуда мен бірнеше инновациялық әдістерге тоқталғым келіп отыр. Оқытудың инновациялық әдістерін (шағын топтардағы (командадағы) жұмыс, жобалау технологиясы, нақты жағдайларды талдау (case study), проблемалық оқыту, рөлдік және іскерлік ойындар) пайдалануға негізделген оқу процесі топтың барлық студенттерінің таным процесіне қосылуын ескере отырып ұйымдастырылады. Бірлескен іс-әрекет дегеніміз, әркім өзінің ерекше жеке үлесін қосады, жұмыс барысында білім, ақпарат, идеялар, қызмет тәсілдері алмасады. Жеке, жұптық және топтық жұмыстарда ұйымдастырылады. Жобалық жұмыс, рөлдік ойындар қолданылып, құжаттармен және әртүрлі ақпарат көздерімен жұмыс жасалады. Инновациялық әдістер өзара әрекеттесу қағидаттарына, оқушылардың белсенділігіне, топтық тәжірибеге, міндетті кері байланысқа негізделген. Білім беруде қарым-қатынас ортасы құрылады, ол қашықтықпен, қатысушылардың өзара әрекеттесуімен, олардың дәлелдерінің теңдігімен, бірлескен білімнің жинақталуымен, өзара бағалау мен бақылау мүмкіндігімен сипатталады.

“Модульдік оқыту технологиясы”

“Модульдік оқыту технологиясы” деп аталған педагогикалық технология нұсқасын жасағанда “толық меңгеру” әдістемесінің негізгі қағидалары ұстанылған. “Толық меңгеру” әдістемесінің негізгі идеяларын 1960 жылдары америкалық психологтары Д.Ж. Кэрролл және

Б. Блум ұсынған. Олардың пайымдауынша бала қабілеті қолайлы жағдай жасаған кезде оның оқу темпімен анықталады.

Модульдік оқыту технологиясы – білім мазмұны, білімді игеру қарқыны, өз бетінше жұмыс істей алу мүмкіндігі, оқудың әдістері мен тәсілдері бойынша оқытудың дербестігін қамтамасыз етеді. Қазіргі мектептің басты мақсаты – әр оқушының бейімділігіне, қызығушылықтары мен мүмкіндіктеріне сәйкес білім беру қажеттіліктерін қамтамасыз ететін оқыту жүйесін құру. Модульдік оқыту негізгі мақсаттардың бірі ретінде оқушылар өз бетінше әрекет ету және өзін-өзі тәрбиелеу дағдыларын қалыптастыруды көздейді. Модульдік оқытудың мәні мынада: оқушы толығымен өз бетінше (немесе белгілі бір мөлшердегі көмекпен) оқу-танымдық іс-әрекеттің нақты мақсаттарына жетеді. Оқыту жадыны қанауға емес, ойлау механизмін қалыптастыруға негізделген.

Модульдік оқыту дәстүрлі оқытуға балама болып табылады, ол педагогикалық теория мен практикада жинақталған прогрессивті барлық нәрсені біріктіреді. Модуль – оқу мазмұны мен технологияны біріктіріп тұрған мақсатты функционалды байланыстырушы. [2]

Биология пәнін көптілде оқытуда модульдік технологияның мүмкіндігі:

Оқушының оқу және танымдық әрекеттерінің белсенділігін арттыру – ең негізгі әдістемелік мәселе. Модуль арқылы оқыту осы мәселені шешуге мүмкіндік беретін тиімді жолы.

Модульдік оқыту технологиясының тиімділігі:

1) қысқаша сызбалар арқылы түсіндірілуі (постерлер қолдану, терминдерді орысша, ағылшын тілінде жазу және т.б.);

2) оқушылардың әрбір сабақта іс-әрекетін бағалау үшін диалогтық қарым-қатынас негізінде танымдық іс-әрекетін

ұйымдастыру; (Classroom language қолдану - Good, Very Good, Fine және т.б.);

3) барлық тақырыптар бойынша тест, сынақ жүргізу (тапсырмаларды бірнеше тілде беру);

4) Тақырыпты қарапайым білім мен түсінік деңгейде игеруді білдіреді. Олар шамамен мынадай түрде беріледі: білу, түсіну, қолдану, талдау, топтау, бағалау. (сабақ құрамына қарай ағылшын, орыс және қазақ тілдерін қолдану);

5) Модульдік технологияның ерекшелігі: жадының алуан түрлерін (есту, көру, қимыл) ойлауды, ынтаны, қабылдау қабілетін арнайы жасалған оқу, сондай-ақ өзін-өзі бекіту, қарым-қатынас, шығармашылық қажеттіліктерін, сөздік қорын дамытуға бағытталған.

Жүйелі түрде сабақта технологияның қолдану барысында төмендегідей жетістіктерге жетуге болады:

Оқушылар сабақ туралы түсініктерін қысқаша болсын ұнаған тілінде айта алады (ағылшын/орыс), терминдік қор дамиды. Өз ойларын ауызша, жазбаша баяндай алады.

Оқушылардың белсенділігі артады, топпен жұмыс істеу барысында әр оқушыға көңіл бөлінеді. Оқуға деген қызығушылық артады.

Модульдерді оқу процесіне енгізу біртіндеп жүзеге асырылуы керек. Модульдерді кез-келген оқыту жүйесіне енгізуге болады және сол арқылы оның сапасы мен тиімділігі артады. Дәстүрлі оқыту жүйесін модульдік жүйемен біріктіруге болады. Ұйымдастырудың барлық әдістері, әдістері мен формаларының жүйесі оқытудың модульдік жүйесіне, жеке жұмысына, жұппен, топпен істеуге сәйкес келеді.

Модульдік оқытуды қолдану оқушылардың өзіндік іс-әрекетін дамытуға, өзін-өзі дамытуға, білім сапасын арттыруға оң әсер етеді. Оқушылар өз жұмыстарын шебер жоспарлайды, оқу әдебиеттерін қалай қолдануды біледі. Олар

жалпы білім беру дағдыларын жақсы меңгерген: салыстыру, талдау, жинақтау, басты нәрсені бөліп көрсету және т.б. Оқушылардың белсенді танымдық іс-әрекеті білімнің күштілігі, хабардарлығы, тереңдігі, тиімділігі, икемділігі сияқты қасиеттерін дамытуға ықпал етеді.

«Сыни тұрғысынан ойлауды дамытатын» технология

Сыни тұрғыдан ойлау дегеніміз не? Сыни тұрғыдан ойлау – кез-келген мәлімдемеге сыни тұрғыдан қарауға, дәлелсіз ештеңе қабылдамауға, сонымен бірге жаңа идеялар мен әдістерге ашық болуға көмектесетін ойлау түрі. Сыни тұрғыдан ойлау – таңдау еркіндігінің, болжам сапасының, өз шешімдеріне жауапкершіліктің қажетті шарты. Сыни тұрғыдан ойлау, шын мәнінде, кейбір таутология, сапалы ойлаудың синонимі. Бұл тұжырымдамадан гөрі атау, бірақ дәл осы атпен біздің өмірімізге бірқатар халықаралық жобалар келді, оларды біз төменде келтіреміз. Сындарлы оқыту теориясындағы жетістікке жетелейтін жеті модульдердің бірі – «Сыни тұрғыдан ойлауға үйрету». Бұл модульді биология сабағында қолдану барысында оқушылар өздері үдеріс барысында ой қорытады, нәтижеге жетуге ұмтылады. Мұғалім оқушыға қалай оқу керектігін үйретеді, ал бұрынғы дәстүрлі оқыту процесінде мұғалім білімді беруші болған болса, жаңа оқыту үдерісінде мұғалім бағыттаушы, бағдар беруші болып табылады. Сабақтағы басты тұлға, басты кейіпкер – оқушы болды.

Бұл технология әртүрлі пәндер саласында қолданылатын түбегейлі жоспарлар мен әдістемелік тәсілдер жүйесі болып табылады. Ол білім беруде мынадай нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді: білім саласында үнемі жаңарып тұратын ақпараттар ағынымен жұмыс жасай білу, өз ойларын толық жеткізе білу (ауызша дұрыс сөйлеу және жазба-

ша түрде), айналасындағылармен анық, сенімді, нақты қарым-қатынас жасай білу, түрлі тәжірибелерге, идеяларға және ұсыныстарға өз пікірін пайымдау негізінде жеткізу; проблемаларды шеше білу, өз бетінше білім алу (академиялық ұтқыр); топта бірлесе еңбектену және жұмыс жасау; басқа адамдармен сындарлы қарым-қатынас жасауға қабілеттілігін арттырып, шығармашылық ойының дамуында басты рөл атқарады. Жеке тұлғаның шығармашылық қабілетін дамытуда сыни тұрғысынан ойлау технологиясы өз тиімділігін нақтылауда. Яғни, мұғалім оқушыларды білім жүйесімен, іскерлікпен, дағдымен қаруландырып қана қоймай, танымдық, шығармашылық қабілеттерін де дамытады.

Сыни ойлау сабағының құрылымы үш кезеңнен тұрады:

1. Қызығушылығын ояту («көпір жасау», ой қозғау). Бұл кезеңде мұғалім бұрынғы білетін білімдерін, алдыңғы сабақта өткен терминдерді жаңа материалмен ұштастыруға жағдай жасайды. Үйрену процесі – бұрынғы білетін және жаңа білімді ұштастырудан тұрады. Үйренуші жаңа ұғымдарды, түсініктерді, өзінің бұрынғы білімін жаңа ақпаратпен толықтырады, кеңейте түседі. Осы кезеңге қызмет ететін “Топтау”, “Түртіп алу”, “Ойлану”, “Жұпта талқылау”, “Болжау”, “Әлемді шарлау” т.б. деген аттары бар әдістер (стратегиялар) жинақталған. Қызығушылықты ояту кезеңінің екінші мақсаты – үйренушінің белсенділігін арттыру болып саналады. Бұл жерде оқушының белсенділігін талап ететін іс-әрекет басым. Оқушы өз білетінін еске түсіреді (алдыңғы сабақ: Өсімдік ұлпасы. Plant tissue, жаңа сабақ – Animal tissue, Жануар ұлпасы), қағазға ұлпа не екенін, түрлерін жазып, көршісімен бөліседі, тобында талқылайды. Яғни айту, бөлісу, ортаға салу арқылы оның ойы ашылады және ол ақпаратты қысқаша болсын бірнеше

тілде жазады. Осылайша шындалған ойлауға бірте-бірте қадам жасала бастайды. Оқушы бұл кезеңде жаңа білім жайлы ақпарат жинап, оны байырғы біліммен ұштастырады.

2. Мағынаны тану (мағынаны ажырату) Реализация – оқып жатқан тақырыптардың қажетін түсіну. Мағынаны тану кезеңі негізгі кезең, сондықтан, оқылып жатқан материалдың қажеттілігін айқындап түсіндіреді. Бұл кезеңде үйренуші жаңа ақпаратпен танысады, тақырып бойынша жұмыс істейді, тапсырмалар орындайды. Оқушылардың өз бетімен жұмыс жасап, белсенділік көрсетуіне жағдай жасалады. Оқушылардың тақырып бойынша жұмыс жасауына көмектесетін оқыту стратегиялары бар. «Мозайка», «Jigsaw», «Үш қадамдық сұхбат», «Айналмалы бекеттер», «Дидактикалық ойындар» және т.б. Бір әңгіменің соңына тез жету, оқығанды есте сақтау, мәнін жете түсіну – күрделі жұмыс. Сондықтан да, оқушылар арасында оқуға жеңіл-желпі қарау салдарынан түсіне алмау, өмірмен ұштастыра алмау жиі кездеседі. Мағынаны түсінуді жоғарыдағыдай ұйымдастыру – аталған кемшіліктерді болдырмаудың бірден-бір кепілі.

3. Ой-толғаныс (рефлексия, жаңа білім құрастырылады) – Рефлексия – тұжырымға келу, қорытындылау, жаңа білімді бекіту. Бұл бағдарламаның қорытынды үшінші кезеңінде үйренгенін саралап, салмақтап ой елегінен өткізеді, білімді бекітеді. Оқушылар осы кезеңде өз шығармашылықтарын көрсете алады. Өзіне және сыныптастарына сын көзбен қарайды. Өздерін бағалайды, оқып, білгендерін таразылайды. Үйретушілер білетіндерін анықтап, білмейтіндерін белгілеп сұрауға дайындалады. Бұл әрекет арқылы жаңаны түсіну үшін бұрынғы білім арасында көпірлер құрастыруға, яғни байланыстар құруға дағдыландырады. Тақырып туралы ой-

толғаныс – бағдарламаның үшінші кезеңі.

Күнделікті оқыту процесінде оқушының қажеттілігін ұйымдастыру, өзіне, басқаға сыни көзбен қарауы, баға беруге үйретеді. Оқушылар өз ойларын, өздері байқаған ақпараттарды өз сөздерімен айта алады. Бұл сатыда оқушылар бір-бірімен әсерлі түрде ой алмастыру, ой түйістіру, өз үйрену жолын жасау мақсатында басқалардың әр түрлі кестесін біліп үйренеді. Ой толғаныс кезеңінде: Эссе жазу, Топтастыру, Пирамида, Құндылық сызығы, Sinkuein немесе Түйін сөз, Семантикалық карта, Концептуалды таблица, Бір айналым сұхбат т.б. сияқты стратегияларды үздік қолданып нәтижеге қол жеткізуге болады. [3]

Сын тұрғысынан ойлау бағдарламасы бойынша жүргізілетін сабақтар арқылы оқушылар іздеудің мән-жайына үңілу, білімді тереңінен айтуға талпынып, дәлелдер келтіру, дәлелдеу тәсілдеріне жаттығады, теория мен практиканың бірлігін игереді, жеке және топпен бірлесіп мәселе түйінін шешу жолдарын табуға жаттығады, жанындағы оқушылардың пікірімен санасуға, өткір сындарды тыңдап одан тиісті қорытындылар жасай білуге машықтанады.

«Топтық немесе жұптық жұмыс»

Мақсаты: Идеяларды құрастырып, белсенді тыңдап, бар ойын талқылауға шоғырландыруға мүмкіндік береді. Жұптарды немесе топтарды қолдану оқушыларға сөйлеуге және үлкен топтарда өзін сенімсіз сезінетін оқушыларға көмектесуге мүмкіндік береді.

Ұйымдастыру: Талқылау кезінде басқа жұптармен немесе топтармен қосылып талқылаудан сақтап қалу үшін жұптар немесе топтар арасында аз да болса арақашықтық сақтаған дұрыс әрі тиімді болмақ. [4]

Жаттығудың сипаттамасы: Оқушылармен талқылау үшін ынталандыратын немесе арнайы сұрақтар мен тақырып-

тарды қолданыңыз. Белсенді тыңдап, жауап беруге жетелеңіз. Тақырыпты белгілеу үшін А мен Б атаңыз (мысалы, А тындайды, ал Б сөйлейді, кейін керісінше. Оқушылардан олар жеке жауап алғысы келетін сұрақ қоюды сұраңыз, кейін бұл сұрақ жұпта талқыланады. Әр жұпқа немесе топқа мақсат қойыңыз, мысалы, мынаған жауап беріңдер дегендей.

Жұптық жұмыс пен шағын топтарда жұмыс істеудің артықшылықтары:

– Оқушыларға сөйлеуге көбірек уақыт береді;

– Сабақ қарқынын өзгертеді;

– Сізге және балаларға назар аударады;

– Оларға топтағы барлық адамдармен сөйлесуге мүмкіндік береді;

– Командалық мақсаттарға жету кезінде оларға жетістік сезімін береді;

– Оларды мұғалімнен басқа біреуді басқаруға және басқаруға үйретеді;

– Сізге сыныпты басқаруға, жылжытуға және олар айтқан тілді шынымен тыңдауға мүмкіндік береді;

Жұптық және топтық жұмысты қалай орнатуға болады

– Сыныпты бөлуден бұрын барлық процесті толығымен түсіндіруді ұмытпаңыз.

– Әрқашан еріктінің көмегімен не істеу керектігін көрсетіңіз.

– Олардың түсініктерін тексеру үшін олардан (қажет болса қазақ тілінде) не істеу керектігін айтуын сұраңыз.

– Тапсырмаларды тез орындау үшін дайындаңыз, бірақ алдымен тапсырманы бұрын аяқтамай, дұрыс орындағанына көз жеткізіңіз, өйткені олар не істеу керектігін дұрыс түсінбеді.

– Балалар уақытты босқа жоғалтқандай сезінбеуі үшін жұпта жұмыс істегеннен кейін кері байланыс уақытын қалдыруды ұмытпаңыз. Өз жұмысыңызды бүкіл топпен бөлісу өте маңызды.

– Нақты уақыт шегін орнатыңыз.

– Балалар әрқашан бақылауда болмауы немесе басқаларды басып тастамауы үшін кіммен жұмыс істейтінін бақылаңыз.

Жұпта жұмыс істеуге жарамды әрекеттер:

– Допты айналдыру – бұл іс-әрекетті сұрақ/жауап – қажет ететін кез-келген тілді дамыту үшін пайдалануға болады. Олар допты бір-біріне лақтырып, допты домалату арқылы тиісті сөйлем айта алады. Мысалы, «Сәлем». ‘Hello! ‘ What is your name?’ ‘Root in Russian?’ және т.б. тақырыпқа байланысты, есіңізде болсын олар қолданатын сөйлемдер жеткілікті қысқа болуы керек.

– Ақпараттық кеңістік – әр жұпқа сурет беріңіз. Суреттер бірдей болуы керек, әр суретте екі-үш элемент болмауы керек. Суреттерді бір-біріне көрсетпей, олар жетіспейтін заттарды сипаттауы керек. Олар түсін, орнын, ерекшелігін және көлемін және т.б. сын есімдерді қолдану арқылы көптілде (қазақша, орысша, ағылшын) суреттейді.

Топтық жұмыс жасауға мүмкіндік беретін әрекеттер:

– Постерлерді (плакаттар) қолдану.

– Санаттарға бөлу, түстерді талдау және бірнеше тілде муляждардың атауларын жасау. Оқушылар өсімдік немесе жануарлардың суреттерін табуға немесе түріне қарай топтастыру арқылы жұмыстарын көрсетуге болады.

– Сахналық көріністер, жануардың іс-әрекетін бейнелеуге немесе ерекшеліктерін сипаттауды көрініс арқылы сипаттауға болады. Осы әрекеттердің барлығы биология сабағында көптілді үйренуде топтық немесе жұптық жұмыста іске асатын әдістердің бірі.

«Дидактикалық ойындар»

Анықтама бойынша ойын – бұл мінез-құлықты өзін-өзі басқару дамып, жетілдірілетін әлеуметтік тәжірибені қайта құруға және сіңіруге бағытталған жағдайлар жағдайындағы қызмет түрі.

Ойнату технологиясының бірнеше түрі белгілі, ол қай салада пәндер ерекшелігіне байланысты бөлінеді. Оқытудың бұл формасы қандай міндеттерді шешеді:

– білімді еркін, психологиялық босатылған бақылау жаттығулары.

– Сәтсіз жауаптарға оқушылардың ауыр реакциясы жоғалады.

– Оқытуда оқушыларға деген көзқарас нәзік және сараланатын болады.

Ойында оқыту сізге мыналарды үйретуге мүмкіндік береді:

– Ұғымдарды тану, салыстыру, сипаттау, ашу, дәлелдеу, қолдану

Ойынды оқыту әдістерін қолдану нәтижесінде келесі мақсаттарға қол жеткізіледі:

– Танымдық белсенділік ынталандырылады;

– Ақыл-ой белсенділігі белсендірілген;

– Ақпарат өздігінен есте сақталады;

– Ассоциативті есте сақтау қалыптасады;

– Пәнді оқуға деген ынтасы артады. Соның ішінде дидактикалық ойынға тоқталатын болсақ;

Дидактикалық ойындарды өткізу бойынша ұсыныстар сабақтарда (оқушылар үшін) [5]

– Тапсырманың «оқиғалар қатарын» бөлу туралы ойланыңыз іс-әрекеттің күрделі болуы үшін орындауға оқушылар іс-әрекеттер, олар үшін жеткілікті оңай (немесе, кем дегенде, әр жаңа қадамды қарапайым, қарапайым әрекеттермен жасаңыз алгоритм).

– Алдын-ала ойластырып, мизансценаны өзгертуге дайындалу, яғни әр кезең жұмысты жаңа және орналасқан жерден бастаған жөн (терезеде, тақтада, бұрышында) және телоположении оқушы (түрегеліп үшін үстелдермен жабдықталған, отырып алмай үстелдер», отырып), және бірге жүретін қозғалыстардың жаңа жиынтығымен (ресми болса да: «дайын-қолыңызды жуыңыз»

немесе «не ойлап тапты – үнсіз суретті көрсетіңіз»).

– Қалай және қандай сәттерден құтылу керектігін алдын-ала ойластырыңыз жұптық педагогиканың мөрлері, оны педагогикалық ұйыммен алмастырады оқушылардың пікірге, дағдыларға, іс-әрекеттерге, бір-бірінің мақсаттарға еріксіз назар аударуы.

– Мұғалімнің тапсырмасы оқушылар үшін ойын болмайды, егер олар болмаса олар жеке субтекстерді инвестициялау үшін еркіндікті сезінеді, яғни мұғалімге де, бір-біріне де қатысты жеке ойын.

– Ойын тапсырмасын қайталау кезінде қамтамасыз етуге назар аударыңыз бұл жаңалық, тосынсый және түсініксіздік, және қайталанған кезде кейін ең салттық қайталауға назар аударыңыз оқушылар үшін эмоционалды сәттер (қабылдаулар, қозғалыстар) ойын тапсырмасы.

– Сүйікті балалар ойындарының тізімін жасаңыз және олардың қалай ойындарды (немесе олардың элементтерін) сабақта қолдануға болады (кем дегенде қыздыру-разрядтау).

– Дидактикалық ойын өткізудің жандылығының көп бөлігі екенін есте сақтау қызықты және тартымды, әсерлі болып өтуі мұғалімнің мінез-құлқына байланысты. Кестеде дидактикалық ойынның бірнеше элементтері көрсетілген.

Мұның бәрі оқытудың да, жұмыстың да ерекшеліктері бар кәсіби іс-әрекет болып табылатын ойын процесінде оқытудың тиімділігі туралы айтады.

Инновациялық әдістерді үнемі қолдануда белсенділіктің негізгі 3 түрін айқындалады:

1. Көбею белсенділігі – ұмтылыспен сипатталады білім алушының білімін түсіну, есте сақтауы, жаңғыртуы, үлгі бойынша қолдану тәсілдерін меңгеру.

2. Түсіндіру белсенділігі – ұмтылыспен байланысты оқушы мағынасын түсіну, байланыс орнату, білімді қолдану тәсілдерін меңгеруі.

3. Шығармашылық белсенділік – ұмтылысты білдіреді, білім алушының білімін теориялық түсінуге, проблемаларды шешудің өзіндік ізденісі, қарқынды танымдық қызығушылықтарының көрінісі.

Кесте 1. Ойын әрекетінің тізімі

Ойын әрекетінің элементтері	Іс әрекеттер	Әрекеттің сипаттамасы
Жарыс, бәсекелестік	Қашып кету орын алу, айту, ұстау, жүгіру	«Тезірек», «тез» «бірге», «көбірек», «бұрын». «Ақсақ үйрек», «Жарыспак» ойындары сияқты т.б. Шартты мақсатқа қарай жүгіріңіз: тақтаға, терезе, есіктер, оның үстеліне және т.б. (бұл сөздерді ағылшын және орыс тілдерінде айту) «Rather», «Faster», «More», «Earlier».
Эстафета беру	Лақтыру, сөйлеу, жүру, тұрту	«Sound», «Telephone» ойыны (ағылшын тілінде бір-біріне сөз (сөйлем) беру). Соңғысы тізбекте жүргізуші бастапқыда не бергенін біледі. Музыка тоқтағанша немесе жүргізуші сигналына дейін қолдан қолға беру: а) карточкалар өзіндік жұмыс үшін, В) көрнекі құрал эстафетаның бір бөлігі тоқтап, бәрін айтады.

Лақтыру, секіру	Лақтыру, жоғары көтеру домалату бір затты және т.б.	Мысалы: «Firework» ойыны, мұғалім қолында бірнеше тапсырмамен қағаздарды парта үстіне шашып қояды. Үлгерген оқушылар тапсырманы алып, қызықты етіп шешеді. Бұл көбінесе топ басшылары арасында қызықты. Жылдамдық және шапшаңдық оқушыға көмектеседі. (әрине ағылшын және орыс тілдерін қолдану арқылы)
Іздеу, болжау, шешу	Іздеу, үйрену, табу, жауап беру	«Treasure search» ойыны (ойыншылар тобы іздейді: а) сөз; б) ереже немесе бір теорияны сипаттайтын сөз тіркесін, суретті Тақтаға салу. Қосу немесе енгізу,

Әдебиет

1. Жаманқұл П.Қ., Мұфтибекова З., Орынбаева Н.Н. Оқулықтағы көркем шығармаларды оқытудың әдіс-тәсілдері, 2010. – 13 б.

2. Жанпейісова М.М. «Модульдік оқыту технологиясы оқушыны дамыту құралы ретінде». – Алматы, 2006.

3. Ташенова А. Сын тұрғысынан ойлауды оқу мен жазу арқылы дамыту // Білім-Образование. – 2006. – №2. – 15-18 б.

4. Жартынова Ж. «Интерактивті оқыту әдісін қолданып сабақты жоспарлау және басқару». – Алматы, 2014.

5. Михайлова М.В. Нетрадиционные формы работы на уроках биологии // Открытая школа. – 2006. – №3 (52). – С. 14-19.

References

1. Zhamankul P.K. Muftibekova Z. Orynbayeva N.N. Okulyktaky korkem shygarmalarydy okytudyn adys-tasyldery. 2010. – 13 b.

2. Zhanpeyysova M.M. «Moduldyk okytu tekhnologiyasy okushyny damytu kuraly retynde». – Almaty, 2006.

3. Tashenova A. Syn turgysynan oylaudy oku men zhazu arkyly damytu // Bylym-Obrazovaniye. – 2006. – №2. – 15-18 b.

4. Zhartynova Zh. «Interaktivty okytu adysyn koldanyp sabakty zhosparlau zhane baskaru». – Almaty, 2014.

5. Mikhaylova M.V. Netraditsionnyye formy raboty na uroках biologii // Otkrytaya shkola. – 2006. – №3 (52). – S. 14-19.

Внедрение инновационных методов при изучении биологии в полиязычном классе

Аннотация

Внедрение инновационных методов, используемых в обучении полиязычной биологии, развитие языка и словарного запаса учащихся по предмету. Инновационный процесс – это комплексная деятельность по формированию и развитию нового образовательного содержания и методов организации и обучения, а весь образовательный процесс определяется как современный, отвечающий требованиям общества и движущей силой тенденций развития образования. В то же время трансформация теоретических ситуаций в практическую деятельность. Работа непосредственно с учениками, чтобы повысить активность учеников в классе, развить навыки разговорной речи, уметь открыто выражать себя, продемонстрировать методы, которые учат учеников правильно использовать это в классе, обеспечивая эффективность критического мышления. Внедрение в процесс обучения следующих методов за счет передового использования информационных технологий и мультимедийных инструментов: дизайн, ориентация, развитие критического мышления и модульное обучение.

Ключевые слова: инновационные методы обучения, мультимедийные технологии, взаимодействие, групповая работа, парная работа, информационные технологии, технологии критического мышления, модульное обучение, дидактические игры.

***Introduction of innovative methods
in the study of biology in a multilingual class***

Summary

Introduction of innovative methods used in teaching multilingual biology, development of language and vocabulary of students in the subject. The innovation process is a complex activity for the formation and development of new educational content and methods of organization and training, and the entire educational process is defined as modern, meeting the requirements of society and driving trends in the development of education. At the same time, the transformation of theoretical situations into practical activities. Work directly with students to increase student activity in

the classroom, develop conversational skills, be able to Express themselves openly, and demonstrate methods that teach students how to use this correctly in the classroom, ensuring the effectiveness of critical thinking. Implementation of the following methods in the learning process through the advanced use of information technologies and multimedia tools: design, orientation, critical thinking development and modular training.

Key words: *innovative teaching methods, multimedia technologies, interaction, group work, pair work, information technology, critical thinking technology and modular learning, didactic games.*

МРНТИ: 14.25.09

РАЗВИТИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ У УЧАЩИХСЯ 7-8 КЛАССОВ С ОСОБЫМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ ПОТРЕБНОСТЯМИ

А.Д. Ахмарова, Б.Б. Габдулхаева, Н.П. Корогод,
Б.А. Байдалинова, Ж.А. Усина, Б.Ж. Баймурзина

Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан

Аннотация

В данной статье идет речь о необходимости развития критического мышления у школьников с особыми образовательными потребностями, определено понятие критическое мышление, также приводятся примеры использования различных методов, стратегий и приемов для развития навыков критического мышления на уроках биологии. Предлагаются различные методы, наиболее подходящие к конкретному этапу урока. В статье раскрываются вопросы инклюзивного образования. Также описаны проблемы, наиболее часто встречающиеся на уроках у учащихся с особыми образовательными потребностями при выполнении тех или иных заданий. Проблема, о которой идет речь, пока изучена мало, поэтому требует более тщательных исследований. Тем не менее в статье приводятся примеры использования отдельных приемов и технологий для развития навыков критического мышления у учащихся с особыми потребностями. Данная статья поможет рассмотреть проблему развития критического мышления школьников на уроках.

Ключевые слова: *критическое мышление, учащиеся с особыми образовательными потребностями, стратегии и приемы критического мышления, инклюзивное образование.*

Важнейшим видом мыслительной деятельности человека является критическое мышление, характеризующееся высоким уровнем интеллектуального восприятия, пониманием и объективным подходом к окружающему миру. Критическое мышление (англ. critical

thinking) – система суждений, которая используется для анализа вещей и событий с формулированием обоснованных выводов и позволяет выносить обоснованные оценки, интерпретации, а также корректно применять полученные результаты к ситуациям и проблемам [1]. Под критическим мышлением понимают процесс оценки достоверности, способность искать и находить причины и альтернативные точки зрения, воспринимать ситуацию в целом и изменить свою позицию на основе фактов и аргументов. Его еще называют логическим или аналитическим мышлением, и поэтому мы считаем, что у учащихся с особыми образовательными потребностями особенно важно развивать навыки критического мышления, так как оно необходимо не только в процессе обучения, но и в повседневной жизни.

Инклюзивное образование, как важное развитие гуманистических идей и как успешный опыт работы с большим разнообразием школьников, действует в развитых странах уже более сорока лет. В наши дни происходят явные изменения в сторону большей гетерогенности вследствие активных межкультурных взаимодействий, изменений в политике и в экономике. Параллельно с этими процессами, но, к сожалению, гораздо более медленно, началась важная трансформация общественного сознания по отношению к равноправию всех без исключения граждан в области качества жизни и, в частности, образования. Изменения

в образовании сегодня затрагивают его ценностные основания и смысловые ориентиры. Инклюзивное образование закреплено законом. Этот факт определяет завершение терминологического спора и дает ориентиры основных понятий, связанных с его реализацией. Этот термин возник в европейских странах при переходе к открытому гражданскому обществу, когда общество осознало потребность отразить в языке новое понимание прав человека на образование и указало на ответственность общества за выявление и реализацию этих потребностей.

Само понятие «потребность» (по С.И. Ожегову – «надобность, нужда в чем-нибудь, требующая удовлетворения») ребенка в образовании почти не учитывалось в наших педагогических и методических разработках. Обычный учитель не ориентировался на образовательные потребности учащихся при разработке содержания образования или учебного плана.

Инклюзия как процесс включения всех детей в общее образование на основе их особых образовательных потребностей требует пересмотра многих ценностных характеристик образования и ставит перед педагогическим обществом вопросы целей и условий образования. Очевидно, что само понятие «особые образовательные потребности» требует научного психолого-педагогического анализа. В то же время современная практика инклюзивного образования, в контексте которого и появилось это понятие, требует своевременных практических рекомендаций по созданию условий для учащихся с особыми образовательными потребностями и возможностями.

Термин «особые образовательные потребности» (ООП) (Special Educational Needs - SEN) впервые был использован в 1978 году в Лондоне, в докладе Коми-

тета по проблемам образования детей-инвалидов и молодых инвалидов. Председатель этого комитета, британский профессор философии баронесса Мэри Уорнок опубликовала в том же году развернутый комментарий к этому докладу: «Соответствие особым образовательным потребностям». Будучи изначально соотнесено с нарушениями развития и инвалидностью, в дальнейшем понятие «особые потребности» обсуждалось в более широком значении и позволило отойти от исчерпавшей себя медицинской модели инвалидности, понятия, на котором долгое время строились концепции определения нормы и отклонений от нее. В технологии критического мышления очень много стратегий и приемов, но далеко не все они подходят для детей с ограниченными возможностями.

Обучение детей с ограниченными возможностями здоровья основывается на поддержании психологической безопасности и мотивировании к активности на уроках через создание коллаборативной среды в классе и чутком взаимодействии учителя с учеником. Содержание термина «дети с особыми образовательными потребностями» органично отражает традиционное понимание ребенка с нарушениями в развитии как нуждающегося в «обходных путях» достижения тех задач культурного развития, которые в условиях нормы достигаются укоренившимися в культуре способами воспитания и принятыми в обществе способами массового образования.

На сегодняшний день цель современного образования заключается не столько в передаче обучающимся набора готовых знаний, а сколько в развитии у ребенка навыков критического мышления, которое позволило бы ему самостоятельно добывать знания. В современном мире высоких технологий, в условиях постоянно ускоряющейся динамики жизни, перед учителем постав-

лена не простая задача – развить конкурентоспособную личность, которая могла бы быть успешна в современном обществе. Важным моментом инклюзивного образования является научить школьников и учащихся с особыми образовательными потребностями правильно работать с различными информационными источниками, критически оценивать и использовать полученную информацию. Главная задача, которую мы ставили, – научить детей с особыми образовательными потребностями работать с информацией, что означало научиться анализировать и систематизировать ее, находить скрытые составляющие содержания, критически оценивать, обобщать, перерабатывать. Очень важно, чтобы эта полученная информация, которая была новой, в результате стала присвоенной, превратилась в собственное знание. При высказывании новых идей и предоставлении информации собственными словами учащиеся самостоятельно выстраивали причинно-следственные связи. Учащиеся запоминают лучше то, что они поняли по-своему, пересказывая это своими словами. Такое понимание носит долгосрочный характер. Когда ребёнок формулирует понятия с использованием собственных мыслей, то создается личный осмысленный текст. Следовательно, на уроке учащимся желательно предлагать такие задания, пути решения которых требуют критического осмысления всего материала в целом. Специфика технологии развития критического мышления состоит в организации процесса обучения в трехфазной структуре: стадии вызова, осмысления и рефлексии.

Вызов

Учащиеся настраиваются на достижение целей урока или его отдельного этапа, «вспоминают», что им известно по изучаемому вопросу (высказывают предположения), систематизируют ин-

формацию до её изучения, задают вопросы, на которые хотели бы получить ответ, формируют собственные цели.

- составление списка известной информации;
- рассказ предположение по ключевым словам;
- систематизация материала: кластеры, таблицы и т.д.;
- верные и неверные утверждения и др.

Работа на стадии вызова может осуществляться как индивидуально, так в парах и группах.

Осмысление

Учащиеся занимаются новым материалом, которому посвящен урок: читают (слушают) текст, используя предложенные преподавателем активные методы чтения, делают пометки на полях или ведут записи по мере осмысления новой информации, отслеживают понимание при работе с изучаемым материалом, метод активного чтения и чтения с оновками.

На стадии осмысления содержания осуществляется непосредственный контакт с новой информацией. Работа индивидуально или в парах.

Рефлексия

Учащиеся соотносят получаемую новую информацию с уже известной, используя знания, полученные на стадии осмысления. Производят отбор информации, наиболее значимой для понимания сути изучаемой темы, а также наиболее значимой для реализации сформулированной ранее индивидуальной цели учения:

- заполнение таблиц;
- установление причинно-следственных связей между блоками информации;
- возврат к верным или неверным утверждениям.

На данной стадии осуществляется творческая переработка, анализ изучен-

ной информации. Такая структура урока, по мнению психологов, соответствует этапам человеческого восприятия: сначала надо настроиться, вспомнить, что тебе известно по этой теме, затем познакомиться с новой информацией, подумать, для чего тебе понадобятся полученные знания и как ты их сможешь применить. Для того чтобы у учеников формировалась способность к критическому мышлению, на уроках важно использовать разнообразные типы деятельности: исследовательский, проектный, игровой, проблемно-поисковый, а также интерактивные методы. Электронные образовательные ресурсы обеспечивают научность и наглядность при проведении уроков.

Мы считаем, что одним из важнейших моментов является создание ситуации успеха на уроке, то есть давать ребенку возможность исправить ошибку. Нужно предлагать учащимся такие задания, которые помогают создать ситуацию успешности, реализуют право ребенка исправить ошибку. Например, при заполнении кроссворда учащийся может сначала воспользоваться карандашом, чтобы при обнаружении ошибки стереть надпись.

Детям с ограниченными возможностями здоровья также интересны будут задания, требующие выполнения схематических рисунков. Это существенно облегчает работу учащихся, которым трудно словесно, устно или письменно оформить свой ответ.

Следующим важным принципом, по нашему мнению, является использование большого количества игровых методов и форм. Например, это могут быть задания по конструированию объектов живой природы [2]. Подобные задания воспринимаются учащимися как игра, они всегда выполняют их с удовольствием. Наблюдение учебного процесса доказывает, что данные задания учащиеся

продуктивно выполняют даже в конце урока, когда их учебные возможности уже на исходе. Необходимо учитывать, что для учащихся с особыми образовательными потребностями важно постепенное усложнение учебного материала, подача его небольшими дозами. При этом задания на каждом уроке необходимо усложнять постепенно (первыми необходимо давать более простые задания). Учащимся с особыми образовательными потребностями важно предлагать достаточное количество заданий, которые рекомендуется выполнять с помощью учебника.

Важным аспектом, на наш взгляд, является частое переключение с одного вида деятельности учащихся на другой, используя работу с учебником, с приложениями, заполнение схем, рисунков и т.д. Опыт работы с такой категорией учащихся показывает, что необходимо использовать на уроке большое количество красочного дидактического материала, в том числе рабочие тетради, наглядные пособия, скелеты животных и птиц, влажные препараты, натуральные объекты, муляжи, коллекции насекомых и т.д. Для облегчения запоминания учебного материала желательно использовать рациональные приемы запоминания (группировку слов и картинок на соответствие, установление связей). Немаловажным моментом, является опора на жизненный опыт ребенка. Например, отвечая на вопрос: «какие агротехнические приемы выполняет дачник, выращивая овощи на своем участке», учащиеся получают элементарные знания, которые могут быть использованы в жизни. Выполняя задание: «Объясни, в каком стакане семена фасоли прорастут быстрее», учащиеся не только усваивают теоретические знания об условиях прорастания семян, но и практически учатся их выращивать: после выдвиге-

ния гипотезы идет проверка ее правильности практическим путем.

С целью эффективного усвоения учебного материала учащимися с особыми образовательными потребностями необходимо многократное, поэтапное повторение, частое обращение к «старым» знаниями. Задания на повторение необходимы на каждом этапе урока. Например, при изучении темы строения животной клетки идет повторение темы строения растительной клетки, изученное на предыдущем уроке. В конце каждой темы организуется итоговое повторение с помощью различных методов и приёмов (кроссворды, мозаика, «дорожка знаний» и т.п.).

Для облегчения работы учащихся важно, на наш взгляд, использовать достаточное количество заданий с опорой на образец, то есть заданий репродуктивного характера. Это могут быть задания по заполнению схем, обозначению на рисунках частей объектов. При этом учебный материал вначале нужно разобрать с ребятами по учебнику, лишь затем предложить выполнить задания в тетради. Чтобы не снизить познавательную мотивацию, рисунки учебника и тетради должны отличаться. Например: учащиеся по учебнику разбирают передвижение спермиев цветкового растения по пыльцевой трубке, а потом в тетради на схеме должны показать это передвижение; задание «Нарисуй, что помогает дышать рыбе, жуку, человеку» выполняется после рассмотрения органов дыхания на рисунках учебника. Ещё одним немаловажным, на наш взгляд, моментом является использование при письменной формулировке задания минимального числа буквенных символов и как можно большего числа знакомых условных обозначений. В этом случае, как показывает опыт, учащимся не приходится долго читать задания. Со временем они настолько привыкают к ус-

ловным обозначениям, что не читают задания целиком, а начинают его выполнять, ориентируясь на символы.

Исходя из психологических особенностей изучаемых детей, на уроках необходимо использовать задания, направленные на развитие мелкой моторики учащихся. Этому способствует работа с пластилиновыми моделями, которые выполняют учащиеся [3]. Кроме того, такая работа помогает воспитывать усидчивость, сосредоточенность, трудолюбие, развивает восприятие, повышает интерес учащихся как к работе в тетради, так и к уроку биологии в целом.

На уроках биологии при работе с детьми с особыми потребностями желательно использовать следующие приемы и стратегии технологии критического мышления:

Стадия «Вызов»

1. «Мыслительная разминка».

Вопросы на размышление: угадайте, что лежит в «черном ящике»; поясните эпиграф; определите тему урока, исходя из интригующего вступления; отгадайте загадку и т.д.

Примеры: В чем отличие однодольных и двудольных растений? Дыхание и фотосинтез – что общего и в чем различия этих процессов? О чем речь?

2. «Третий лишний».

Из предложенных объектов найти лишний и объяснить почему?

Дом – гриб – небо

Тюльпан – ива – тигр;

Бактерии – пенал – солнце;

Ромашка – камень – бумага.

Что же получилось? Мы собрали представителей царств живой природы, которые и являются объектами изучения биологии.

Стадия «Осмысление»

1. «Работа с наглядностью».

В преподавании биологии особое место занимает наглядность: работа с ри-

сунками учебника, схемами, муляжами, скелетами, видео и т.д.

Большое значение отводится работе с наглядностью, ставятся проблемные вопросы, на которые ученик может найти ответ, проанализировав тот или иной рисунок.

Стадия «Рефлексия»

1. «Горячий стул».

Пишу на доске термины, относящиеся к теме урока. Один ученик садится на стул спиной к доске и отгадывает термины по характеристикам, которые дает второй ученик (находится у парты).

2. «Вопросы толстые и тонкие».

Этот прием помогает научить думать над прочитанным, понимать текст.

Кто? Что? Когда? Было ли? Как звать? Объясните, почему..? В чем различие?

Предположите, что будет, если..? Согласны ли вы? Верно ли?

3. «Синквейн».

Творческая форма рефлексии, способствующая развитию критического мышления. Способность резюмировать информацию, излагать сложные идеи, чувства и представления в нескольких словах.

Пример синквейна:

1. Зима.

2. Снежная. Морозная.

3. Морозит. Буранит, Мерзнешь..

4. Рисует узоры мороз на окнах.

5. Время года.

4. «Составление рассказа по заданным словам».

Например, при изучении темы «Размножение и развитие насекомых» учащиеся, используя данные слова, составляют логически связанный рассказ. Развитие с полным и неполным превращением, имаго, куколка, личинка, забота о потомстве, оплодотворение, раздельнополые животные, половой диморфизм,

Эти стратегии помогают учащимся самостоятельно добывать знания, ис-

пользуя разнообразные формы работы и средства обучения, например, работу с таблицами, кластерами, работу в парах, группах, взаимопроверку, работу с текстом. Применение технологий критического мышления на уроках биологии активизирует у наших детей познавательную деятельность, направляет их усилия на целенаправленный поиск решения учебных программ, способствует развитию творческого потенциала личности. Стратегии, которые мы подобрали, помогают подготовить современному обществу образованных, нравственных, предприимчивых людей, которые смогут самостоятельно принимать решения в ситуации выбора, способных к сотрудничеству, отличающихся мобильностью, динамизмом, обладающих чувством ответственности. В ходе нашего исследования были выявлены педагогические аспекты развития критического мышления подростков, исследована в экспериментальной работе технология развития критического мышления школьников на уроках биологии. Нами описаны и апробированы приемы развития критического мышления школьников 7-8 классов с особыми образовательными потребностями. Таким образом, мы можем сделать вывод, что использование данных технологий способствует развитию критического мышления.

Литература

1. Антонова Е.В. Развитие критического мышления через чтение и письмо, 2010.

2. Сиротина Л.М. Использование на уроках химии и биологии элементов технологии развития критического мышления, 2009. – с. 43-56.

3. Муштавинская И.В., Иваньшина Е.В. Критическое мышление на уроках естествознания. // Естествознание в школе. – М., 2004. – №3. – с. 34-39.

References

1. Antonova E.V. *Razvitiye kriticheskogo myshleniya cherez chteniye i pismo*, 2010.
2. Sirotina L.M. *Ispolzovaniye na urokakh khimii i biologii elementov tekhnologii razvitiya kriticheskogo myshleniya*, 2009. – s. 43-56.
3. Mushtavinskaya I.V. Ivanshina E.V. *Kriticheskoye myshleniye na urokakh estestvoznaniya. // Estestvoznaniye v shkole. – M., 2004. – №3. – s. 34-39.*

Ерекше білім беру қажеттіліктері бар 7-8 сынып оқушыларының биология сабағында сыни тұрғыдан ойлауын дамыту

Аңдатпа

Бұл мақалада ерекше білім беру қажеттіліктері бар мектеп оқушыларында сын тұрғысынан ойлауды дамыту қажеттілігі талқыланып, сыни тұрғыдан ойлау тұжырымдамасы айқындалып, биология сабағында сыни тұрғыдан ойлау дағдыларын дамытудың түрлі әдістері, стратегиялары мен тәсілдерін қолдану мысалдары келтірілген. Сабақтың белгілі бір кезеңіне қолайлы әртүрлі әдістер ұсынылады. Мақалада инклюзивті білім беру мәселелері ашылады. Сонымен қатар, белгілі бір тапсырмаларды орындау кезінде ерекше білім беру қажеттілігі бар оқушыларға арналған сыныпта жиі кездесетін мәселелер сипатталған. Қарастырылып отырған мәселе осы уақытқа дейін аз зерттелген, сондықтан ол мұқият зерттеуді қажет етеді. Осыған қарамастан, мақалада ерекше қажеттіліктері бар оқушылардың сыни ойлау қабілеттерін дамыту үшін белгілі бір техникалар мен технологияларды қолдану

мысалдары келтірілген. Бұл мақала мектеп оқушыларындағы сыни ойлауды дамыту проблемаларын қарастыруға көмектеседі.

Түйінді сөздер: сыни тұрғыдан ойлау, ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушылардың, сыни тұрғыдан ойлаудың стратегиясы мен әдістері, инклюзивті білім.

Development of critical thinking in biology lessons for pupils grades 7-8 with special educational consumers

Summary

This article discusses the need to develop critical thinking in schoolchildren with special educational needs, defines the concept of critical thinking, and provides examples of the use of various methods, strategies and techniques to develop critical thinking skills in biology lessons. Various methods are proposed that are most suitable for a particular stage of the lesson. The article reveals the issues of inclusive education. It also describes the problems most often encountered in the classroom for students with special educational needs when performing certain tasks. The problem in question has been little studied so far, therefore it requires more thorough research. Nevertheless, the article provides examples of the use of certain techniques and technologies to develop critical thinking skills in students with special needs. This article will help to consider the problem of the development of critical thinking in schoolchildren.

Key words: critical thinking, students with special educational needs, critical thinking strategies and techniques, inclusive education

ГТАХР: 14.25.09

БИОЛОГИЯ САБАҒЫН ШЕТ ТІЛІНДЕ ОҚЫТУҒА АРНАЛҒАН ТАПСЫРМАЛАР ЖИНАҒЫ

Б.Т. Жахав, Б.З. Жумадилов

Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан

Аңдатпа

Бүгінгі таңда көптілді оқыту еліміздің жаһандану үрдісінде бәсекеге қабілетті, жан-жақты дамыған, көпқырлы тұлғаларды тәрбиелеуде маңызды қадамдардың бірі. Оқытуда қолданылатын заманауи технологиялар оқушылардың пәнге деген қызығушылықтарын арттырып қана қоймай, сондай-ақ оқу процесінде жақсы нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді. Мақалада тілдік және пәндік мақсаттарды жүзеге асыруда қолданылатын тиімді әдістерді таңдаудың маңыздылығы туралы айтылған. Сондай әдістердің қатарына биология пәнін ағылшын тілімен кіріктіріп оқытудың әдістері мен тәсілдері жатады. Тілдік – пәндік кіріктіріліп оқытылатын пәндерде тиімді әдістердің бірі болып CLIL әдістері табылады. Қазіргі уақытта еліміздің мектептерінде табиғи циклды пәндерді кіріктіріп оқытуға бағдарланған оқыту моделіне біртіндеп өтуге жағдай жасалуда. Сонымен қатар, ағылшын тілі мен биология пәнін кіріктіріп жүргізуге арналған тапсырмалардың кейбір түрлері беріліп, әрбір тақырыптың терминдері қоса ұсынылған. Сондай-ақ тапсырмалардың құрастырылуында пайдаланылған әдебиет көздері келтірілген.

***Түйінді сөздер:** көптілділік, CLIL әдісі, Блум таксономиясы, әдіс, тапсырмалар жинағы.*

Кіріспе. Қазіргі заманның талабы – еліміздің өсіп келе жатқан ұрпақтарын ойлы да іскер, жігерлі де батыл, интеллектуалдық деңгейі биік, бәсекеге қабілетті етіп тәрбиелеу. Әлемдегі дамыған елдердің қатарына ену мақсатында сауатты ұрпақты тәрбиелеу үшін білім беру ісі маңызды болып отыр. Бүгінгі таңда еліміздің әлеуметтік-экономи-

калық дамуындағы басым бағыттардың бірі – қазақстандықтардың үш тілді меңгеруі болып отыр.

Үштілдік туралы Елбасы Н.Ә. Назарбаев 2007 жылғы «Жаңа әлемдегі жаңа Қазақстан» атты Жолдауында: «Қазақстан бүкіл әлемде халқы үш тілді пайдаланатын жоғары білімді ел ретінде танылуға тиіс. Бұлар: қазақ тілі – мемлекеттік тіл, орыс тілі – ұлтаралық қатынас тілі және ағылшын тілі – жаһандық экономикаға ойдағыдай кірігу тілі» деген болатын [1].

Жаһандану үрдісінде оқушылардың бәсекеге қабілетті болуын қамтамасыз ету үшін еліміздің мектептерінде ағылшын тілінде – халықаралық қарым-қатынас тілінде пәндерді (жеке және тұтас циклдерді) оқытуға көшу қажетті және уақыт талаптарына жауап беретін, ақылға қонымды және өте қисынды болып отыр.

Аталған тәсіл еліміздің мектептерінде табиғи цикл пәндеріне (математика, физика, биология, химия) ұтымды, өйткені олар белгі жүйесін (математика, физика, химия) және латын тілінде (биология) терминдердің арнайы аудармасы жоқ көптеген жүйелерді пайдаланады. Демек, мұғалімге тілді қысқа мерзімде және тиісті деңгейде меңгеру қажеттілігі туындайды, мұндай қиын, жауапты, бірақ қазіргі жағдайда қажетті жауапкершілік ұстаздардың мойнында [2].

Табиғи циклды пәндерді кіріктіріп оқыту күзінеттілікке бағдарланған оқыту моделіне біртіндеп өтуге жағдай жасаумен сипатталатын білім беру жүйесін дамыту бағдарламасын әзірлеуді және

жүзеге асыруды талап етеді. Мұндай бағдарламалардың бірі – «Үш тілде білім беруді дамытудың 2015-2020 жылдарға арналған жол картасы». Аталған бағдарламаны орындаудың негізгі жолдарының бірі пәнді (информатика, физика, химия, биология, жаратылыстану) және тілді кіріктіріп оқыту бойынша оқу-әдістемелік құрал әзірлеу болып саналады [3].

Мақсаты: биология пәнін меңгеруде оқу-танымдық құзіреттілігін қалыптастыра отырып, пәнді кіріктіре оқытуға арналған тапсырмалар жинағын құрастыру және тәжірибеде қолдану.

Міндеттері:

1. Биология сабағын ағылшын тілінде оқытудың маңызын, оны жүзеге асыруда қолданылатын әдістер, сонымен қатар тапсырмалардың жинағын құрастыру.

2. Пәнді оқытуда құрастырылған материалды тәжірибеде қолдану.

3. Тапсырмалар жинағын қолданып жүргізу нәтижелерін тексеру.

Қойылған мақсат-міндеттердің негізінде жасалған зерттеу жұмысының болжамы мынадай: пәнді кіріктіріп оқытуда қолданылатын тапсырмалардың әртүрлі формада болуы, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыра түсу, сонымен қатар тілдік-білімділік дағдыларын арттыру болып табылады.

Тапсырмалар жинағы берілген әр тақырып бойынша негізгі материал ағылшын тілінде қол жетімді және оқушыға түсінікті тілмен жазылған, әр тақырыптың қысқаша мазмұны ағылшын тілінде беріліп, негізгі биологиялық терминдер ағылшын, қазақ және орыс тілдерінде ұсынылған. Бұл оқушының мәтінде берілген жаңа сөздермен танысуына мүмкіндік береді.

Негізгі бөлім. Бастапқы кезеңде ағылшын тілін биологиямен кіріктіріп жүргізуге арналған бағдарламалар мен әдістемелік – көмекші құралдардың жетіспеушілігі орын алды. Дегенмен, мектебімізде белгілі «Биология пәнінен

ағылшын тіліндегі терминологиялық сөздіктер» қолданылып келді [4].

Биология пәнін ағылшын тілінде оқыту үшін, алдымен білім берудің жалпыға ортақ стандартының негізінде белгілі пәнді тереңдетіп оқытатын сыныптарға арналған күнтізбелік-тақырыптық жоспар құрастырылды.

2020-2021 оқу жылында 7-сыныпта биология пәні ағылшын тілінде аптасына 2 сағат жүктемемен оқытылады. Күнтізбелік-тақырыптық жоспар жылына 68 сағатқа есептеліп, қазақ және ағылшын тілдерінде құрастырылған. Сонымен қатар, гимназия компоненті бойынша 7-сыныпқа қосымша 1 сағат тереңдетілген сабақ түрінде жүргізіледі [5].

Қазіргі уақытта 7-8 сыныптарда биология пәнін ағылшын тілінде жүргізуге арналған, Қазақстан Республикасының білім беру стандартына негізделген, Biology қостілді оқулығы және Биология оқулықтарын қолдана отырып, оқу-әдістемелік құрал әзірленуде [6]. Бұл құралда білім беру стандартына сәйкес бөлімдер мен тақырыптар бойынша мазмұнды мәтін және сөздік терминдер, оқушылардың пәнді оңай игеруіне ыңғайлы және тексеруге арналған тапсырмалар ұсынылған. Тапсырмаларды жасауда оқушылардың жас ерекшеліктері мен білім деңгейлері ескеріле отырып жинақталған. Тапсырмалар жеңілден күрделіге бағыттала орналастырылған.

Оқушыларға вербальды білім беруде маңызды орын алатын Bilimland.kz сайты жақсы көмекші құрал оқушылардың қызығушылығын оятып, қолжетімді болғандығы есебінен уақыттарын үнемдеуге, қосымша деректерді тиімді қолдануға мүмкіндік береді. Ағылшын тілінде сабақ беру әдістерді зерттей отырып, тілді пәнмен кіріктіруді ыңғайлы болып табылатын әдістердің бірі CLIL әдісіне аса мән берілді. Оқушылардың интеллектуалдық қабілетіне түрткі болатын әдіс-тәсілдерді қолдана отырып сабақты үш тілде жүр-

гізудің тиімділігі зор. Бұл әдісті қолдану әсіресе үштілде сабақ жүргізілетін пәндерде тиімділігін көрсеткен [7].

CLIL-дің негізгі қағидаларын анықтауда түрлі еуропалық елдерде мәдени және тілдік ортасын қамтитын, пәндік және білімділік міндеттерді шешуге бағытталған оның 4 негізгі қыры бөліп көрсетіледі. Осы 4 қырының әрбіреуі білім алушылардың жасына, әлеуметтік-лингвистикалық ортасы мен CLIL ену дәрежесіне қарай түрліше жүзеге асырылады. Оқыту үрдісінде қолданылатын әдістер оқу мазмұнына, оқушылардың жас-ерекшелігіне қарай таңдалады [7].

Сол сияқты тиімді әдістердің қатарына ойлау дағдыларын, сыни тұрғыдан ойлауды дамытатын Блум таксономиясы жатады [8].

Блум таксономиясы уақытты үнемді пайдалануға, сапалы білім берумен оқушылардың сыни ойлауын дамыта отырып, өзін-өзі бағалауын үйрететін жүйе. Блум таксономиясы алты ойлау деңгейлерін көрсетеді.

Оқу мақсаттарының негізгі категориялары:

1. Білу
2. Түсіну
3. Қолдану
4. Талдау
5. Жинақтау
6. Бағалау

Блум таксономиясын қолданып оқытудың ерекшеліктері:

– оқушылар бұрын білетін білімдерінен бастап, біртіндеп жаңа материалды меңгере түседі;

– тапсырмалардың әртүрлі болуы оқушылардың қызығушылықтарын оятады, сол арқылы сыни ойлау дағдысы қалыптасады;

– тапсырманы орындау барысында жеке жұмыс, жұптық жұмыс, топтық жұмыс жасалады;

– өз ойларын қорытындылауды, пікірін жеткізуді үйренеді;

– сабақта қатысуына байланысты, оқушы өз білім деңгейін бағалап, сабақ соңында топ басшысы топты критериймен бағалайды;

– оқушы да, мұғалім де көп ізденімпаздыққа дағдыланады.

Жалпы алғанда, сабақ барысында оқушының мүмкіндігінше сөйлеу әрекетінің жоғары болуы талап етіледі. Оқытудың ізденушілікке бағыттайтын әдістерін қолдана отырып, мұғалім мен оқушы, оқушы мен оқушы арасындағы диалогтың болуы оқу материалын түсіндіруге көмегін тигізетініне көзім жетті.

Биология пәнін ағылшын тілінде жүргізуде қолданылатын тапсырмалар формалары мынадай:

– сөздер мен сөйлемдерді өзара тексеру;

– мәтін бойынша бірлесіп жұмыс жасау;

– өзара диктанттар жазу;

– терминдердің аудармаларын жазу;

– сәйкестендіру тапсырмалары;

– дұрыс-бұрыс;

– кесте толтыру;

– суреттер бойынша орындалатын тапсырмалар;

– тест, дұрыс бір жауабы немесе бірнеше дұрыс жауабы бар тапсырмалар.

Осыған байланысты, биология пәнін ағылшын тілінде жүргізуде қолданылатын тапсырмалардың кейбір түрлерін ұсынып отырмыз.

7-сыныпта «A dichotomous method» тақырыбы бойынша сабақта оқушыларға сәйкестендіру түрінде тапсырма беріледі. Анықтамаларды сипаттамаларымен сәйкестендіру тапсырмалары оқушылардың тақырыпты меңгеруінде тиімді әрі ең көп таралған тапсырма үлгісі болып табылады.

Оқу мақсатының категориясы: талдау

Таным мен ойлау деңгейі: жоғарғы
Сәйкестендіру тапсырмаларының үлгісі кесте 1 көрсетілген.

Кесте 1. Match these words with their definitions

№	English term	Definitions
1	Dichotomous keys	A) refers to the largest of all groups in the classification of life.
2	Species	B) is a level of classification or taxonomic rank below kingdom and above class.
3	Genus	C) is a tool that allows the user to determine the identity of items in the natural world, such as trees, wildflowers, mammals, reptiles, rocks, and fish.
4	Regnum	D) a group of living organisms consisting of similar individuals capable of exchanging genes or interbreeding.
5	Order	E) is the second highest taxonomic rank, just below domain.
6	Domain	F) A rank in the classification of organisms, also known as kingdom.
7	Phylum	G) a taxonomic rank used in the classification of organisms and recognized by the nomenclature codes.
8	Division	H) is a taxonomic rank used in the biological classification of living and fossil organisms, as well as viruses, in biology.
9	Kingdom	I) division refers to a rank equivalent to phylum.

Берілген тұжырымның шындық-жалған тапсырмалары «Circulatory organs in animals» тақырыбы бойынша оқу мақсатының білу деңгейін анықтау тапсырмасы мысал 1 көрсетілген.

Оқу мақсатының категориясы: түсіну

Таным мен ойлау деңгейі: орта

Мысал 1. True or False

1. Circulatory System transports oxygen, carbon dioxide, nutrients, waste products, immune components, and hormones. T/F

2. Major organs include the heart, capillaries, arteries, and veins. T/F

3. The lymphatic system do is not transport excess fluids to and from circulatory system and transports fat to the heart. T/F

4. Unicellular organisms rely on different diffusion for transport of nutrients and removal of waste. T/F

5. There are two types of circulatory systems found in animals: big and middle circulatory systems. T/F

7-сыныпта «The reflex nature of the behavior» тақырыбында сипаттамаларды тиісті бағандарға қою тапсырмалары берілген тұжырымдарды немесе сөздерді сәйкес бағандарға орналастыру қажет. Тапсырма мысалы кесте 2 берілген.

Тапсырма деңгейі: қолдану

Таным мен ойлау деңгейі: орта

1. Innate manifestations

2. Heredity

3. Acquires

4. Typical for all individuals of the same species

5. For each individual characteristic

6. Constantly throughout your life

7. It is not directly related to the reproduction of the organism

Кесте 2. Write down the characteristics of conditional and unconditional reflexes that differ from each other in the corresponding columns

Conditional reflex	Unconditional reflex

8. The reproduction of the organism

«The significance of sleep for the human body» тақырыбы бойынша тапсырма мысалдары. Берілген мәтінді пайдаланып, бос орындарды толтыру қажет. Тапсырманың үлгісі мысал 2 берілген.

Оқу мақсатының категориясы: түсіну

Таным мен ойлау деңгейі: орта

Мысал 2. Fill in the gaps with the words and expressions from the text.

1. The muscles relax, the supply of blood to the muscles increases, and the body ___ and ___ tissue.

2. ___ are released and energy stores are replenished.

3. As people _____, they tend to get less NREM sleep.

4. Those under 30 usually experience _____ hours of restorative sleep nightly while older ___ may get just 30 minutes.

5. Before entering the ___ sleep phase, the body goes through each of the stages of ___ sleep.

Necessary words: hormones, non-REM, age, REM, two, repairs.

«Individual development of organisms» тақырыбы бойынша сұрақтарға жауап беру. Оқушының таным мен ойлауының жоғарғы деңгейі болып табылады. Қойылған сұрақ негізінде әртүрлі ақпарат ресурстарын пайдаланып өз тұжырымдамасын ұсынады.

Оқу мақсатының категориясы: бағалау

Таным мен ойлау деңгейі: жоғарғы

Мысал 3. Use internet resources to find out what cryopreservation is. What scientific and practical work is being carried out in our country in this direction?

Қорытынды. Пәнді оқытуда мұғалімнің нақты әдістемені қолдануында келесі тұжырымдарды ұстануы қажет: тілді және пәнді біріктіріп оқыту, ең алдымен, толық және ішінара үңілу шарттарымен мақсатты тілдерде тілдік

құзыреттіліктерді меңгеруге бағытталған. Аталған құзіреттіліктерді ескере отырып, пәнді игерту өз алдына бір мақсат болып табылады.

Оқу процесін жүзеге асыруда мұғалімнің үнемі ізденісте болуы – басты талап. Мұғалім оқушылардың деңгейлерін ескере отырып, тапсырмаларды жеңілден күрделіге бағыттай құрастыруы қажет. Оқушы қызығушылығының жоғары болуы пәнді тілмен қоса меңгертуді жеңілдеті түспек.

Ескере кететіні, биология сабақтары оқыту тілінде қазақ немесе орыс, бірақ сабақ барысына ағылшын тіліндегі терминдердің өте мұқият ойластырылған «енгізілулермен» өтетінін ұмытпау қажет. Бұл жағдайда енгізілетін терминдердің мәнін түсіндіру оқыту тілінде өтеді. Нақты терминдердің ағылшын тіліндегі түсіндірмесі оқыту тілінде беріледі.

Жоғарыда келтірілген тұжырымдамаларды қорытындылай келе, оқушылардың өз бетінше жұмыс жасаумен қатар, тапсырмаларды бір-бірімен бірлесіп орындауы тиімді нәтиже беретініне көз жеткіздік. Мектептегі білім берудің маңызды міндеті – оқушылардың пәнаралық байланыс негізіндегі ақпараттық мәдениетін қалыптастыру мәселесін шешуді, оқушыларды бәсекеге қабілетті етіп тәрбиелеуді, өзіндік санасезімін қалыптастыруды көздейді. Осы айтылғандарды негізге ала отырып, пәндік-тілдік кіріктіре оқытылатын сыныптарда биология пәні бойынша терминдердің қысқаша сөздігі сонымен қатар, сабақты меңгертуде маңызды болып табылатын тапсырмалардың үлгілері берілген. Құрастырылған тапсырмалар жинағын биология пәнін ағылшын тілімен кіріктіре оқытатын сыныптарда қолдану оқу процесінде жақсы нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді деп сенеміз.

Әдебиет

1. Қазақстан Республикасы Президентінің «Қазақстан-2050 Стратегиясы – қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты Қазақстан халқына жолдауы.

2. Ағылшын тілін және жаратылыстану-математика бағытындағы пәндерді (информатика, физика, химия, биология, жаратылыстану) кіріктіріп оқыту. Оқу-әдістемелік құрал. – Астана: БІ. Алтынсарин атындағы ҰБА, 2016. – 94 б.

3. Дорожная карта развития трехязычного образования на 2015-2020 годы. Утвержден совместным приказом и.о. Министра образования и науки Республики Казахстан от 5 ноября 2015 года №622, Министра культуры и спорта Республики Казахстан от 9 ноября 2015 года №344 и Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 13 ноября 2015 года № 1066.

4. *The dictionary of terminology of science.* Tolga Basbug, Ali Calmak, Duran Kala, Selim Guvercin, Selahattin Ocak, Nuri Balta. Almaty: KATEV, 2005.

5. Учебная программа общего среднего образования обновленного содержания. – Астана, 2017.

6. *Biology қостілді оқулық.* – Астана: Кітап, 2015.

7. Rоя A.S. (2014). *Teachers' views on differentiation in content and language integrated learning (CLIL): Perceptions, practices and challenges.* *Language and Education*, 28(1), 1-18 s.

8. Сабыров Т.С. «Оқыту теориясының негіздері». – Алматы, 2000.

References

1. *Kazakstan Respublikasy Prezidentynyn «Kazakstan-2050 Strategiyasy – kalyptaskan memlekettyн zhana sayasi bagyty» atty Kazakstan khalkyna zholdauy.*

2. *Agyлshyn tylyn zhane zharatylystanu-matematika bagytyndagy panderdy (informatika. fizika. khimiya. biologiya. zharatylystanu) kyryktyryp okytu. Oku-adystemelyk kural.* – Astana: Y. Altynsarin atyndagy UBA, 2016. – 94 b.

3. *Dorozhnaya karta razvitiya trekh-yazychnogo obrazovaniya na 2015-2020 gody. Utverzhden sovместnym prikazom i.o. Ministra obrazovaniya i nauki Respubliki Kazakhstan ot 5 noyabrya 2015 goda №622. Ministra kultury i sporta Respubliki Kazakhstan ot 9 noyabrya 2015 goda №344 i Ministra po investitsiyam i razvitiyu Respubliki Kazakhstan ot 13 noyabrya 2015 goda №1066.*

4. *The dictionary of terminology of science.* Tolga Basbug. Ali Calmak. Duran Kala. Selim Guvercin. Selahattin Ocak. Nuri Balta. – Almaty: KATEV, 2005.

5. *Uchebnaya programma obshchego srednego obrazovaniya obnovlennogo soderzhaniya.* – Astana, 2017.

6. *Biology kostyldy okulyk.* – Astana: Kytap, 2015.

7. Rоя A.S. (2014). *Teachers' views on differentiation in content and language integrated learning (CLIL): Perceptions, practices and challenges.* *Language and Education*. 28(1). 1-18.

8. Сабыров Т.С. «Оқыту теориясынyn negyzdery». – Алматы, 2000.

Сборник заданий для преподавания уроков биологии на иностранном языке**Collection of tasks for teaching biology lessons in a foreign language****Аннотация**

На сегодняшний день полиязычное обучение является одним из важных шагов в воспитании конкурентоспособных, всесторонне развитых, многогранных личностей в процессе глобализации страны. Современные технологии, используемые в обучении, не только повышают интерес учащихся к предмету, но и позволяют добиться хороших результатов в учебном процессе. В статье рассказывается о важности выбора эффективных методов, используемых при реализации языковых и предметных целей. К числу таких методов относятся методы и подходы интегрированного изучения биологии с английским языком. В предметно-языковых дисциплинах одним из эффективных методов является метод CLIL. В настоящее время в школах страны создаются условия для постепенного перехода к модели обучения, ориентированной на интегрированное преподавание предметов природного цикла. Кроме того, даны некоторые виды заданий для интегрированного изучения английского языка и биологии с применением терминов по каждой теме. Также приведены источники литературы, использованные при составлении заданий.

Ключевые слова: полиязычие, метод CLIL, таксономия Блума, метод, сборник заданий.

Summary

Today, multilingual education is one of the important steps in the education of competitive, well-developed, multi-faceted individuals in the process of globalization of the country. Modern technologies used in teaching not only increase students' interest in the subject, but also allow them to achieve good results in the educational process. The article describes the importance of choosing effective methods used in the implementation of language and subject goals. These methods include methods and techniques for the integrated study of biology with English. In subject - language disciplines, one of the most effective methods is the CLIL methods. Currently, the country's schools are creating conditions for a gradual transition to a model of education focused on integrated teaching of natural cycle subjects. In addition, some types of tasks are given for the integrated study of English and biology with the application of terms for each topic. The sources of literature used in the preparation of tasks are also given.

Keywords: multilingualism, CLIL method, Bloom's taxonomy, method, collection of tasks.

ИННОВАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ БИОЛОГИЯ САБАҒЫНДА ҚОЛДАНУДЫ ЗЕРТТЕУ

**Н. Зардхан, Б.А. Байдалинова, А.М. Нурдильдинова,
Ж.К. Сарсекеева, Б.Е. Каримова**

Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан

Аңдатпа

Мақалада инновациялық технологияларды оқу үдерісіне пайдалану ерекшеліктері қарастырылған. Қазіргі таңда оқу үдерісіне «жаппай» енгізіліп жатқан инновациялық технологиялар көкейкесті мәселелердің тоғасында пайда болып, оқу үдерісіндегі әдістемелерге жаңаша тұрғыдан қарап, оны үздіксіз жаңғыртуға бағытталады. Қашықтықтан оқыту технологиясы бойынша оқытушының негізгі міндеті білім алушының келесі түрдегі орындалатын өз бетінше жұмысын басқару, туындайтын мәселелерді қарастыру, мақсат пен міндеттерді қою, білім, тәжірибелерді беру, ұйымдастыру қызметі, білім алушылардың арасында өзара байланысты ұйымдастыру, оқу процесін бақылау болып табылатындығын, әр түрлі платформаларды қолдана отырып жүзеге асырылатындығын көрсетеді.

Қашықтықтан оқыту жағдайында қолданылатын технологияларға тоқталады. Ақпараттық технологияның тиімді тұстарына, биология сабағында жаңа технологияны әдісті қолданудың тиімділігі – оқушының сабаққа қызығушылығын арттырып, ғылыми көзқарасын қалыптастырып, бәсекеге қабілетті оқушылар дайындауда маңыздылығына тоқталады. Оқу-тәрбие үдерісінде қолданылып, нәтиже беріп жүрген инновациялық технологиялар туралы сөз етеді.

Түйінді сөздер: *инновациялық технологиялар, ақпараттық технологиялар, жаңа әдіс-тәсілдер, шығармашылық қабілет, интерактивті әдістер.*

Білім беру жүйесіндегі басым бағыттардың бірі – оқыту үдерісін техно-

логияландыра отырып, білімнің кепілдік нәтижелеріне қол жеткізу. Ол үшін оқыту үдерісін өзгерте отырып, мұғалім шығармашылықпен жұмыстануы керек. Өйткені, бұрын оқушы білімді қабылдаушы, жинақтаушы, өзіне сіңіруші рөлдерін ғана атқарса, ал қазіргі жаңа талап бойынша өздігінен білім алушы, үйрене білуші ретінде танылады. Сондықтан жеке тұлғаны осы рөлдерді атқаруға лайықтау үшін оның жаңа бейнесін заман талабына сай дайындауымыз қажет.

Жаңа технологияның басты мақсаттарының бірі баланы оқыта отырып, оның еркіндігін, белсенділігін қалыптастыру, өз бетінше шешім қабылдауға дағдыландыру. Инновациялық технологияны пайдалану – өмір талабы.

Білім беруді жаңарту – үнемі алға қарай ұмтылу мен дамыту үдерісі, бұл білім беруде кезең-кезеңімен өтетін және алынған нәтижелерге сәйкес түзету енгізіліп, талданатын өзгерістер. Сонымен қатар білім беруді жаңарту үдерісі салт-дәстүрді, мәдени мұраны, жалпы ұлттық құндылықтарды көздің қарашығындай сақтауды талап етеді.

Заман талабына сай оқыту мен тәрбиенің соңғы түрлерін жедел игеріп, кәсіби шеберлікті ұштап отыру – ұстаздың басты парызы. Болашақтың бүгіннен де нұрлы, шуақты болуына тікелей ықпал етіп, адамзатты алға апаратын күш білімінде ғана деген ұранымен оқу үдерісін ұйымдастыру қажет. Мақала-

ның тақырыбын таңдағанда алдымен қазіргі заманның оқу барысында өзектілігін және талаптарын ескерте отырып биология сабағының сапасын жаңа дәреже жоғарлату мақсаты қойылды. Нарықтық экономика шарттарында дамып жатқан біздің қазіргі білімі, алдымен оқушыларға деген мұғалімнің педагогикалық әсері: қазіргі заманындағы өмір шарттарына бейімделген; бәсекелестікке қабілеттілігі; шығармашылықпен ойлайтын тұлғаны қалыптастыру бағыттау қажет. Оқушылардың биология сабағында шығармашылық қабілеттерін дамыту үшін жаңа технологияларды ұтымды пайдалану қажет. Технология сөзі – гректің өнер, шеберлік, біліктілік, оқу сөздерінен шығып, көптеген ұғымдарды білдіреді. Қазір жаңа педагогикалық технологиялар туралы жарияланған еңбектер көп. «Педагогикалық технология» ұғымының қазір 300-ден астам балама анықтамалары бар. «Педагогикалық технология дегеніміз – оқыту үрдісін жүзеге асыратын мазмұндытехника»(В.П. Беспалько). «Педагогикалық технология дегеніміз – педагогикалық мақсаттарға жету үшін қолданатын тұлғалық, аспаптық, әдіснамалық құралдардың жүйеленген жиынтығы және олардың ретімен қызмет етуі». «Педагогикалық технология- белгілі бір маңызды әрекетке, өнерде, шеберлікті мақсатқа жету қолданылатын әдіс». Оқыту технологияларының құрылымдық элементтеріне мыналар жатады: мақсат, мазмұн, әдістер, формалар, құралдар, оқушы, мұғалім, нәтиже [1].

Қазіргі заман талабы – оқытудың жаңа технологияларын меңгеру. Оқытудың жаңа технологияларының бірі – интерактивті техника және технология. Интерактивті технологияның дамуы кезеңінде осы заманға сай білімді, әрі білікті оқушыларды даярлау мұғалімнің басты міндеті болып та-

былады. Қоғамдағы ақпараттандыру процестерінің қарқынды дамуы жан-жақты, жаңа технологияны меңгерген жеке тұлға қалыптастыруды талап етеді.

Жаңа ақпараттық технологияларды білім жүйесінде қолданудың ең маңызды факторы негізгі қозғаушы күші – адам, сол себепті білімнің негізгі принциптері іске асырылуы тиіс. Осыған байланысты адамның шығармашылық потенциалын дамыту үшін қажетті жағдай жасалуы тиіс. «Білім саласындағы жаңа коммуникациялық технологиялар» түсінігі компьютерлік техника және электрондық анықтамалық жүйелері мен адамның әрдайым жаңа оқыту әдістерін ізденуінен пайда болады. Оны оқыту әдіс-тәсілі уақыт талабына сай өзгеруде. Қазіргі уақытта дидактикада инновациялық оқыту кеңінен қолданылуда. Инновация – бұл жаңалықтардың таралуы және құрылуы. Қазіргі педагогиканың негізгі тенденциясы оқытуды өнеркәсіптік-технологиялық процесске айналдыру үшін дидактикалық жолын және құралын табу болды. Бұл ізденіс «педагогикалық технология» деген ұғымға әкелді. ХХІ ғасырда ақпарат жүйелерінің өркендеп, ғарыштап дамып келе жатқанын білеміз, өнеркәсіп пен органдың дамуының негізгі құралы болып ақпараттық ресурстар табылады. Сауатты өмір – дамудың жаңа фазасына енеді, бұл жаңа сауатты оқыту технологиясын құруға біртіндеп көшуді талап етеді. Оқытудың жаңа технологиясына көшу ұзақ уақыт алады. Компьютерлік технология білім ортасына ене отырып, оқыту процесін жақсарту үшін құралдар мен әдістерді қолдануға әкеп соқтырады.

Зерттеу жұмысының міндеттері:

1. Білім алушыларға кәсіби дағдыларды қалыптастыруды қамтамасыз ететін инновациялық технологияларды қолданудың мазмұны мен әдістерін дамыту.

2. Білімді заман талабына сәйкес инновациялық технологияларға негізделген білім беру стандартына, оқыту әдістері мен оқу бағдарламаларына ғылыми талдау жүргізу негізінде биологияны оқыту үрдісінде қолданылатын инновациялық технологиялардың мән-мағынасы мен атқаратын қызметін анықтау.

3. Оқыту үрдісінде инновациялық білім берудің дидактикалық негіздерін анықтау арқылы оқушылардың танымдық іс-әрекетін қалыптастыру.

4. Инновациялық технологияларды биология курсы оқыту үрдісінде қолданудың мазмұнын анықтау мен әдістемесін даярлау және тәжірибе-эксперименттік жұмыстар арқылы оның тиімділігін дәйектеу.

Негізгі базалық білім беру аймағында қызмет көрсету жағынан да қашықтан оқыту мүмкіндіктері үкімет тарапынан қолдау тауып жатыр. Осы технологияны пайдалану ауылдық жерлерді де жылдам ақпараттандыруға көмектесуде. Оқыту процесінде қолданылатын жаңа әдістердің бірі қашықтан оқыту әдісі болып табылады.

Қоғам мектептің алдында өз білімін практикада өздігінен алуға және қолдануға қабілетті, заманауи ақпараттық технологияларды меңгерген, ойшыл, білімді түлекті даярлау міндетін қойып отыр. Бұл міндетті шешу адамның өзін-өзі дамытуы және өзін-өзі дамыту үшін кең мүмкіндіктерді қамтамасыз ететін мазмұнды, нысандарын, әдістерін және оқыту құралдарын іздеу арқылы жүзеге асырылады. Қоғам өмірінің барлық салаларында ең алдымен, білім беру саласын жаһандық ақпараттандыру жағдайында тәуелсіз танымдық белсенділікті арттыру мәселесі өзекті болып табылады. Қоғамда қазіргі заманға сай, әлемдік ақпараттық технологияларды пайдалана алмаған жағдайда қоғамға бағдарлануда қиын жағдай қалыптаса-

ды. Міндет – қоғамда табысты әлеуметтену үшін білім алушыларда бірқатар құзыреттіліктерді қалыптастыру. Бұл міндетті шешу жолдарының бірі қашықтықтан оқыту болып табылады. Білімдегі қашықтан білім беру технологияларын қолдану білім алу тәсілдеріндегі вариативтілік мүмкіндігін арттырады, мұғалімдер мен оқушылардың ақпаратқа қол жеткізуін жеңілдетеді, оқушылар мен мұғалімдердің өзара іс-қимылын жаңа жолмен ұйымдастыруға мүмкіндік береді, оқушылардың когнитивті тәуелсіздігін дамытуға ықпал етеді [2].

Қашықтықтан оқыту – оқушы мен мұғалім алыстан немесе толық емес жанама өзара іс-қимылы кезінде ақпараттық-коммуникациялық технологияларды және телекоммуникациялық құралдарды қолдана отырып жүзеге асырылатын оқыту.

Қашықтықтан оқыту технологиясы бойынша оқытушының негізгі міндеті білім алушының келесі түрдегі орындалатын өз бетінше жұмысын басқару болып табылады: туындайтын мәселелерді қарастыру; мақсат пен міндеттерді қою; білім, тәжірибелерді беру; ұйымдастыру қызметі; білім алушылардың арасында өзара байланысты ұйымдастыру; оқу процесін бақылау.

Қашықтықтан оқыту барысында қолдануға болатын интернет-платформалар: BilimLand, Kundelik.kz, Daryn.online т.б. Цифрлік білім беру ресурстары: Mektep.OnLine; Qaradomalak Studio; Opiq.kz Microsoft TEAMS GoogleClass Room, Google form, WhatsApp, Электронды почта, Google form.

Виртуалды лабораториялар мен симуляциялар келесі зерттеу жұмысының келесі кезеңдерін жүзеге асыруға септігін тигізеді:

- Экспериментті жоспарлау;
- Айнымалыларды анықтау және оларды өзгерту;

- Экспериментті виртуалды орындау;
- Деректерді жинау және оларды интерпретациялау;
- Қорытынды жасау.

Барлық виртуалдық лабораториялар мен симуляцияларда жұмыстың тақырыбы, мақсаты, сипаттамасы мен кезеңдері беріледі. Олардың көмегімен жұмыстың бағдарламаға сай келетіндігін анықтауға болады және көп жағдайларда оларды шынайы экспериментпен алмастыруға болады. Кейбір жұмыстарды толық түсінуге және алынған білімді бекітуге бағытталған сұрақтар мен тапсырмалар ұсынылады [3].

Ақпараттандыру жағдайында оқушылар меңгеруге тиісті білім, білік, дағдының көлемі күннен күнге артып, мазмұны өзгеріп отыр. Оқушылардың құзіреттілігін пәндерді оқытуда интерактивті техника және технологияларды қолдану арқылы дамыту қазіргі заман талабына сай ақпараттық технологияларды, электрондық оқулықтарды және интернет ресурстарды пайдалану оқушының білім беру үрдісінде шығармашылық қабілетін дамытуға мүмкіндік береді [4].

Педагогика ғылымында баланы оқыту мен тәрбиелеудің міндеті жан-жақты дамыған жеке тұлғаны қалыптастыру болғандықтан жаңа технология бойынша әдістемелік жүйенің басты бөлігі оқыту мақсаты болып қалады. Сондықтан танымдылық іс-әрекеті белгілі бір дәрежеде белсендірілуі қажет. Бұл әдістемелік жүйенің басқа бөліктерінің де мазмұн, әдіс, оқыту түрі мен құралдарының өзара байланысы қалпында өзгертілуін талап етеді. Мұны орындау үшін төмендегідей ұстанымдар жүзеге асуы тиіс.

1. Оқушылардың өзіндік іздену іс-әрекетінің әдістерін меңгеру талап етіледі. Өйткені бұл әдістердің күнделікті пайдаланып жүрген оқыту әдістерінен айырмашылығы бар. Яғни

жаңа жағдайдағы «оқыту әдістемесі» деп отырғанымыз: «оқушы - мұғалім» ұстанымының өзара тығыз байланыстылығы. Демек, мұнда бірінші орында оқушы тұрады және оның өз бетімен білім алуындағы белсенділігіне баса назар аударылады.

2. Жаңаша оқытудың негізгі түрлері: оқытудың дербес және топтық түрлері болып табылады [5].

Биология сабағында жаңа технологияны әдісті қолданудың тиімділігі – оқушының сабаққа қызығушылығын арттырып, ғылыми көзқарасын қалыптастырып, бәсекеге қабілетті оқушылар дайындауда маңызы зор.

Биология пәнінен сабақ бергенде оқулықтағы берілген материалмен ғана шектеліп қоймай, жаңа технологиялар арқылы материалды пайдаланып, зерттеушілік жұмыстар жүргізуге тырысамыз.

Баланы айналы өз бетімен танып білуге деген табиғи ұмтылысы негізінде құрылған оқытудағы зерттеу тәсілін биология пәнінде пайдалану ерекше орын алады. Оқытудың іске асыру тәсілдерінің бірі – жобалар әдісі, өзіндік өзінің дидактикалық негізі бойынша шынайы өмірде тиімді әрекет етуде мүмкіндік беретін қабілеттерді қалыптастыруды көздейтін, білім берудегі құзыреттілікті қолдайтын жаңа технология. Қазіргі кезде баланың интеллектісіне дербес ойлауын дамытуға бағытталған өз бетімен ізденуге даярлауда жаңа технологияның маңызы зор. Баланың жеке тұлғасының даму мәселесін шешу, оқытудың тиімділігін арттыру, балалардың деңгейіне қарай отырып жұмыс жасау қажет.

Мектеп мұғалімдері үшін ақпараттық технологияларды пайдаланудың тиімділігі:

- оқушының өз бетімен жұмысына;
- уақытын үнемдеуге;

– білім-білік дағдыларын тест тапсырмалары арқылы тексеруде;

– қашықтықтан білім алу мүмкіндігінің туындауы;

– қажетті ақпаратты жедел түрде алу мүмкіндігі;

– оқушылардың резервтік мүмкіндіктерін диагностикалау;

– пәннің түсіндірілуі мен ақпараттың жеткізілуінің жоғары сапасын қамтамасыз ету;

– экономикалық тиімділігі;

– қарапайым көзбен көріп, қолмен ұстап сезіну немесе құлақпен есту мүмкіндіктері болмайтын табиғаттың таңғажайып процестерімен әртүрлі тәжірибе нәтижелерін көріп, сезінуге мүмкіндік береді;

– оқушының ой-өрісін дүниетанымын кеңейтуге де ықпалы зор.

Мұғалім сабағында ақпараттық технологияның тиімділігін жүйелі түрде көрсете біледі.

Қазіргі мектептің даму болашағы қоғамның даму үрдісімен үнемі өсіп отыратын ақпарат көлемінің әртүрлі тегімен анықталады. Оқушыларға білім беруде жаңа оқыту технологияларын қолдану, инновациялық бағытта жұмыс жасау заман талабына сай талап етілуде. Оқу процесінде пәндерді оқытуда интерактивті техника және технологияларды тиімді пайдалану және қолдану кейінгі жылдары айтарлықтай оң тәжірибе беріп отыр. Атап айтсақ, оқушылардың өз бетімен ізденісі, пәнге деген қызығушылығын арттырып, шығармашылығын дамытуға, оқу қызметінің мәдениетін қалыптастыруға, дербес жұмыстарын ұйымдастыруға ерекше қолайлы жағдай туып отыр.

Сонымен қатар электрондық оқулықтарды сабақта пайдалану кезінде оқушылар бұрын алған білімдерін кеңейтіп, өз бетімен шығармашылық тапсырмалар орындайды. Әрбір оқушы тандалған тақырып бойынша тапсырмалар мен та-

рау бойынша тест жұмыстарын орындап, анимациялық практика тапсырмаларымен жұмыс жасауға дағдыланады. Электрондық оқулық арқылы түрлі суреттер, видео көріністер, дыбыс және музыка тындатып көрсетуге болады. Бұл, әрине мұғалімнің тақтаға жазып түсіндіргенінен әлдеқайда тиімді, әрі әсерлі.

Оқу-тәрбие үдерісінде қолданылып, нәтиже беріп жүрген инновациялық технологиялар мыналар:

– Дамыта отырып оқыту әдістемесі

– оза отырып оқыту

– тірек конспектілер арқылы оқыту

– деңгейлеп оқыту технологиясы

– тесттік жүйемен оқыту

– иммитация әдісі

– мультимедия мүмкіндіктерін қолданып оқыту

– сын тұрғысынан ойлау технологиясы

Осы инновациялық технологияларды мүмкіндігімізше биология сабағында қолдансақ болашақ маман иесі тәжірибелі, білімді, инновациялық технологияларды мақсатты пайдалана алатынына сенімім мол.

Қорыта келгенде, жаңа инновациялық технологияның негізгі, басты міндеттері мынадай:

– әрбір білім алушының білім алу, даму, басқа да ісәрекеттерін мақсатты түрде ұйымдастыра білу;

– білім мен білігіне сай келетін бағдар таңдап алатындай дәрежеде тәрбиелеу;

– өз бетінше жұмыс істеу дағдыларын қалыптастыру;

– аналитикалық ойлау қабілетін дамыту [6].

«Қазіргі заманда оқушыларға ақпараттық технологиямен байланысты әлемдік стандартқа сай мүдделі жаңа білім беру өте қажет» деп, Елбасы атап көрсеткендей жас ұрпаққа білім беру жолында жаңа технологияны оқу үрдісінде оңтайландыру мен тиімділігін арттырудың маңызы зор [7].

Әдебиет

1. Қазақстан Республикасының “Білім туралы” Заңы/баптары бойынша түсіндірмелерімен және оны жүзеге асыру негізіндегі құжаттар. – Астана, 2000.

2. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Б.І. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы ШЖМ үшін ресурстық орталықтарда қашықтықтан оқытуды ұйымдастыру Әдістемелік ұсынымдар – Астана, 2018,

3. file:///C:/Users/User/Desktop/Downloads/Telegram%20Desktop/Химия,_биология_және_физика_пәндерінің_практикалық_жұмыстарын_орындаудың.pdf

4. Айтмамбетова Б.Р. Жаңашыл педагогтар идеялары мен тәжірибелері./23-лекция/ – Алматы, 1991.

5. Еркебаева Г.Ф. Қазақстан Республикасының ұлттық білім беру жүйесінің міндеттері, бағыттары мен мазмұны. Халықаралық ғылыми-практикалық конференция. – Шымкент, 2011. – Б. 6-9.

6. <https://ppt-online.org/369230>

7. Қазақстан Республикасында орта білімнің дамыту тұлғажырымдамасы. – Алматы: Қазақстан, 1997. – 34 б.

References

1. Kazakstan Respublikasynyn “Bylym turaly” Zany/bapтары boyynsha tusyndyrmelerymen zhane ony zhuzege asyru negyzyndegy kuzhattar. – Astana, 2000.

2. Kazakstan Respublikasy Bylym zhane gylым ministrylygy Y. Altynsarin atyndagy Ulttyk bylym akademiya ShZhM ushyn resurstyk ortalyktarda kashykyktan okytudy uymdastyru Adystemelyk usynymdar. – Astana 2018.

3. file:///C:/Users/User/Desktop/Downloads/Telegram%20Desktop/Khimiya._biologiya_zhane_fizika_panderynyk_praktikalik_zhumystaryn_oryndaudyn.pdf

4. Aytmambetova B.R. Zhanashyl pedagogtar ideyalary men tazhyribelery./23-lektsiya/ – Almaty, 1991.

5. Erkebayeva G.G. Kazakstan Respublikasynyn ulttyk bylym beru zhuyesynyn myndetteru. bagyttary men mazmuny. Khalykaralyk gylыmi-praktikalik konferentsiya. – Shymkent, 2011. – B. 6-9.

6. <https://ppt-online.org/369230>

7. Kazakstan Respublikasynda orta bylym-nyn damytu tuzhyrymdamasy. – Almaty: Kazakstan, 1997. – 34 b.

Исследование применения инновационных технологий на уроках биологии

Аннотация

В статье рассматриваются особенности использования инновационных технологий в учебном процессе. Инновационные технологии, которые сейчас «массово» внедряются в учебный процесс, появляются на стыке актуальных проблем, по-новому подходят к методам учебного процесса и направлены на его непрерывную модернизацию. Показывает, что основной задачей преподавателя по технологии дистанционного обучения является самостоятельное управление работой обучающегося, выполняемое в следующем виде, рассмотрение возникающих вопросов, постановка целей и задач, передача знаний, опыта, организационная деятельность, организация взаимосвязи между обучающимися, контроль учебного процесса осуществляется с применением различных платформ.

Основывается на технологиях, применяемых в дистанционном обучении. В работе подчеркивается важность использования новых технологий на уроках биологии, преимущества информационных технологий, для повышения интереса к уроку, формирования научного мировоззрения, подготовки конкурентоспособных учащихся. Акцентируется внимание на эффективных инновационных технологиях, используемых в учебном процессе.

Ключевые слова: инновационные технологии, информационные технологии, новые методы, творческие способности, интерактивные методы.

Research on the application of innovative technologies in biology lessons

Summary

The article discusses the features of the use of innovative technologies in the educational process. Innovative technologies, which are now being «massively» introduced into the educational process, appear at the junction of urgent problems, approach the methods of the educational process in a new way and are aimed at its continuous modernization. Shows that the main task of the teacher in distance learning technology is the independent management of the student's work, performed in the following form, consideration of emerging issues, setting goals and objectives, transfer of knowledge,

experience, organizational activities, organization of the relationship between students, control of the educational process, is carried out using different platforms.

Based on technologies used in distance learning. The work emphasizes the importance of using new technologies in biology lessons, the advantages of information technology, to increase interest in the lesson, the formation of a scientific worldview, the preparation of competitive students. Emphasis is placed on effective innovative technologies used in the educational process.

Key words: *Innovative technologies, information technologies, new methods, creativity, interactive methods.*

МРНТИ: 14.35.09

**РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ АВТОРСКОЙ ПРОГРАММЫ
ПОЛИЯЗЫЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОБУЧЕНИИ
БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ-БИОЛОГОВ****Г.К. Кабдолова¹, Н.Е. Тарасовская¹, К.У. Базарбеков¹, Ш.Ш. Хамзина²**¹*Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан*²*Инновационный евразийский университет, г. Павлодар, Казахстан***Аннотация**

Полиязычное образование – это целенаправленный, организуемый триединый процесс обучения, воспитания и развития индивида как полиязыковой личности на основе одновременного овладения несколькими языками как «фрагментом» различных культур человечества. Переход от индустриального общества к постиндустриальному информационному обществу обуславливает важность всемерного развития коммуникативных умений у подрастающего поколения. В статье рассматриваются результаты внедрения авторской программы полиязычного образования в обучении будущих учителей-биологов. Учитывая специфику национального и административно-территориального развития нашей страны, отличительной чертой современного этапа развития образования является использование полиязычного обучения. В статье рассматривается теоретическое обоснование полиязычного подхода как методологического ориентира и практического решения проблемы формирования профессиональных компетенций будущих педагогов. В результате внедрения авторской программы полиязычное обучение стало получать эмоционально-позитивные отзывы студентов (независимо от уровня базовой подготовки), более 90% опрошенных высказались за внедрение полиязычия.

Ключевые слова: авторская методика, полиязычное образование, будущие учителя-биологи, терминологический словарь.

Введение. Образование – это область социокультурной жизни человека, в которой осуществляется становление духовно зрелой, высоконравственной личности, способной отстаивать общечеловеческие, общекультурные ценности. Образование невозможно без достижений, а достижения должны быть целенаправленными.

Поликультурная составляющая в системе образования любого учебного заведения на данный момент является жизненно важной, особенно в нашей многонациональной стране. Особое место в образовании детей и подростков занимают гуманитарные науки и, в частности, изучение детьми иностранных языков [1].

На современном этапе в условиях межкультурной коммуникации все более распространенной становится модель полиязычного образования. В связи с этим основополагающей целью образования должно стать обучение людей новой модели развития мирового сообщества, основанной на общечеловеческих, глобальных ценностях, формирование у детей и подростков навыков общения и взаимодействия с представителями соседних культур и в пространстве. Появилось такое понятие, как «усвоение предметных знаний на иностранном языке», которое подразумевает использование языков как средства овладения учащимися некоторыми знаниями по предмету [2, 3].

Образовательные учреждения не только обеспечивают необходимыми общими и профессиональными знаниями, но и транслируют социокультурные ценности, формируют образцы поведения и навыки межкультурного общения, способствуют формированию интернационального, поликультурного самосознания личности. В этой связи особое внимание следует уделить содержанию учебных программ по каждому предмету и, в частности, по иностранным языкам. Важно не только знакомить школьников и студентов с географией, культурой, политикой и особенностями страны изучаемого языка, но и формировать толерантное отношение ко всем людям независимо от их национальности, вероисповедания или цвета кожи [4].

С этой точки зрения, использование учебников на иностранных языках для изучения различных дисциплин, таких как биология, химия, физика и др., поможет сформировать устных и письменных навыки учащихся на этих языках.

Материалы и методы. Внедрение полиязычия в учебный процесс, согласно нашей авторской программе, должно включать 3 этапа: 1) ассоциативно-этимологический (погружение в повседневную лексику); 2) терминологический (изучение естественнонаучных понятий); 3) прикладной – предполагающий экскурсионное изучение местных природных объектов и их научных названий в изучаемых языках. В вузах, где обучаемые уже обладают определенным словарным запасом и знанием терминологии основ наук, изучаемых в школе, в ассоциативно-этимологическое погружение можно сразу включать освоение специальных терминов [5-6].

Основная часть. На первом этапе введения полиязычия в учебный процесс нами были проанализированы источники производящих основ в русском,

казахском и английском языках и намечены пути формирования смысловых этимологических ассоциаций в учебном процессе (с целью запоминания как естественнонаучных терминов, так и слов бытовой лексики неродного языка).

В результате мы выделили следующие источники ассоциаций, которые могут быть продуктивно использованы при обучении неродному языку и быстрой наработке активного словарного запаса. Проиллюстрируем эти источники соответствующими примерами (этимологические версии в большинстве случаев являются нашими).

1. Любая прикладная, предметная деятельность (работа, хобби, содержательные просоциальные развлечения и формы отдыха).

Любая трудовая деятельность или любимые занятия на досуге – это предметная деятельность, а значит, она обеспечивает опредмечивание и визуализацию понятий, связанных с предметами и продуктами труда или хобби, действиями и процессами. Очевидно, что чем больше знает и умеет человек, тем богаче его словарный запас на родном языке, а, следовательно, выше потенциал обучения иностранным языкам – с адекватным освоением необходимых пластов лексики. Сугубо специальные области деятельности требуют овладения сложной терминологией, которое, пожалуй, сравнимо с изучением трудного иностранного языка. Но в то же время, как будет показано нами ниже, эта терминология будет не усложнять, а, наоборот, упрощать изучение неродного языка – как на повседневном, так и на профессиональном уровне.

2. Терминологический тезаурус, сформированный при изучении основ наук на уровне программы средней общеобразовательной школы.

Очевидно, что многие термины из различных областей естественных и со-

циально-гуманитарных наук имеют латинское или древнегреческое происхождение. Запоминание этих терминов и их включение в активный словарный запас обучаемых будет значительно упрощено при изучении ряда слов английского языка (или других европейских языков) из бытового пласта лексики, но имеющих ту же производящую основу, что и русскоязычные научно-технические термины. Приведем лишь некоторые примеры.

Все знают, что такое религиозная секта, спортивная секция, садовый секатор. В подростковых классах на уроках математики ученики узнают, что такое биссектриса, а в старших – такие тригонометрические функции, как секанс и косеканс. И, возможно, не все знают, что патологоанатома называют еще прозектором. И все эти слова имеют единую основу – со значением делить, отделять, отрезать. Сопоставим обширный ряд русских и английских слов с этим корнем: *venesection* (венесекция, кровопускание), *bisector* (биссектриса), *prosector* (прозектор, патологоанатом), *secant* (секанс – тригонометрическая функция) и секущий, секатор, секция, сектор, секта, сектантский (общий корень со значением отделять, выделять, отсекал).

А вот еще интересные примеры терминов, которые в естественных науках обозначают одно, в социально-гуманитарных – другое, имеют общую латинскую основу и сходные слова в английском языке. Агглютинация (*agglutination*) означает склеивание. В молекулярной биологии и иммунологии это реакции склеивания между антигенами и антителами, а в языкознании – добавление аффиксов. Агглютинативные языки (например, казахский и другие тюркские языки), в отличие от флективных (русского, английского) изменяют слово не изменением окончаний, а добавлением аффиксов. Сравни также английское

слово *glue* – клей, глютен – клейковина пшеницы. Репарация (*reparation*) означает восстановление, починку; английское *repair* – восстанавливать. В молекулярной биологии оно означает починку поврежденной ДНК ферментом репаразой (по известному принципу комплементарности), а в истории и политологии – возмещение материальных и культурных ценностей страной-агрессором пострадавшей стране. И этим репарация отличается от контрибуции – выплаты со стороны проигравшего государства стране-победительнице. Впервые в истории международного права репарация была присуждена фашистской Германии на Нюрнбергском международном трибунале, и это было гуманным и справедливым актом.

Казахское слово *ор* означает буроватый, рыжеватый. *Ор* коян – заяц-русак. Английское *or* означает не только разделительный союз или, но и желтый цвет в геральдике. *Orange* – апельсин, сравните русское слово оранжевый и казахское название русских – орыстар (буквально – рыжеватые люди, то есть не темноволосяе). Казахский омоним *ор* означает также борозда, межа, пахота. Сравните старославянское слово *оратай* (пахарь), *орало* (плуг), также скульптуру «Перекуем мечи на орала» (плуг, орало – символ мирного труда).

3. Художественная литература, фольклор и искусство.

По нашему мнению, это – богатейшие источники ассоциаций, к тому же расширяющие общий кругозор и эрудицию слушателей. Фольклор и литература могут воззвать к жизни устаревшие слова, которые стали архаизмами в одном языке, а их родственники с единой производящей основой активно используются в других языках. Приведем лишь некоторые примеры. Чтобы выяснить значение английского слова *bivoac*, приводим цитату из поэмы «Бородино»: «Но тих

был наш бивак открытый...». Бивак, бивуак – в значении привал – сейчас редко употребляется в русском языке, даже в лексиконе военных.

Казахское слово «куат» со значением «сила, мощь, энергия» легко ассоциируется с русскими словами хват, хватка, хватать. Но если такая взаимосвязь появляется у слушателей не сразу, опять цитируем М.Ю. Лермонтова «Полковник наш рожден был хватом – слуга царю, отец солдатам...». Очевидно, что в поэме идет речь о смелом, сильном и ловком человеке. Безусловно, каждый эрудированный человек читал «Мастера и Маргариту» М. Булгакова. Одного из героев – помощника Воланда, который везде появлялся с повязкой на глазу, звали Азazelло. Откуда это странное имя? Сравним казахское эз – слепой, одноглазый и эзіл – шутник, юморист, ехидный человек, а также эззіл – дьявол, насмешник.

4. Собственные имена (антропонимы), часто встречающиеся в конкретной этнической среде.

Работа с именами, особенно русскими, дает богатейшие возможности для построения интересных, хорошо запоминающихся, глубоких этимологических ассоциаций (которые могут сформировать у наиболее заинтересованных учащихся или слушателей языковых курсов лингвистическое мышление). Приведем лишь некоторые яркие примеры.

Георгий – известное имя латинского происхождения, которое в русском языке также приобрело формы Юрий и Егор (ставшие самостоятельными антропонимами). А уменьшительное имя Жора вполне сопоставимо с восточными именами Гюрги, Жорги. Буквальное значение имени в переводе с латыни – земледелец; элемент «гео» означает земля. Сопоставим ряд хорошо известных слов: география (землеописание), геоме-

трия (первоначально – измерение земли), геология (наука о составе Земли). Сравним также сугубо специальный термин – геогельминты (развивающиеся без промежуточного хозяина; буквально – черви, заражающие от земли).

Все знают, что имя Марина – латинского происхождения, со значением «морская». Но давайте также сопоставим ряд нарицательных имен и терминов в русском и английском языках: марина (морской пейзаж), marine, сравни также: маринист, мареограф, катамаран (всем известный водный велосипед), тримаран, маринад. Заглянем глубже, в древние восточные языки: русское имя Мария (и английское Mary) семитского происхождения со значением горькая, также казахское имя Мариям, русское слово море, название растения марь (горькая трава).

5. Этимологические ассоциации, формируемые на основе слов бытовой лексики.

Таких слов многие десятки и сотни – в русском, казахском и английском языках, и с их помощью можно выстроить богатейшие ассоциации (причем не поверхностные, а глубоко этимологические).

Сравним ряд слов: Cherry – вишня; сравни латинское родовое название вишни Cerasus и русское слово черешня, черемуха (плоды с твердой косточкой), а также кератин (твердый роговой белок), керамика.

Blind – слепой; сравним английское blindness и русское блиндаж (укрытие, из-за которого не видно).

Boreal – северный; сравни: бореальный (относящийся к северу), борея (северный ветер), бор (северный тип растительности), а также arbor – лесной.

Brave – смелый, храбрый: сравни: бравый, бравада, бравировать.

Battle – военный; сравни: батальный, баталия, художник-баталист (изобража-

ющий военные действия), казахское ба-тыл – смелый, храбрый.

Case – случай, обстоятельство, положение, факты, доводы, падеж, саквояж, ящик, контейнер, ларец, футляр, чехол. Сравни также: кейс (как дорожная сумка и сборник методических материалов), кейс-метод в обучении. Более глубокую этимологию и смысловую эволюцию этого корня можно усмотреть в словах: каскад, оказия, указ, доказательство, касаться, касательная, наказание, казнь, казахское кас – враг, неприятель, бровь, касиет – свойство.

6. Западноевропейские (главным образом английские) заимствования двух последних десятилетий, особенно в сфере бизнеса, техники, культуры, развлечений, сферы услуг. Большинство из этих слов прошли лишь небольшое фонетическое и орфоэпическое освоение в русском языке, и воспроизводятся кириллицей вместо латиницы. Приведем лишь некоторые примеры. Всем знакомы такие слова, как скрининг, маркетинг, менеджмент, компьютер, сплейсинг, процессинг, лизинг, степ-тест, тестирование, дилер, риэлтор, маркер, буккроссинг. И все же в некоторых случаях произошло и семантическое освоение и семантическая эволюция заимствованного слова. Например, слово screen в английском языке означает сито или экран, на постсоветском пространстве скрининг означает тотальный медицинский осмотр здорового населения с целью раннего выявления опасных заболеваний (буквально – сплошное «просеивание» людей).

Второй этап – терминологический – заключается в глубоком изучении производящих основ биологических терминов, с усвоением и пониманием их

сущности. В процессе словарной работы обучаемыми (сначала вместе с преподавателем, а затем самостоятельно) отыскивается общая производящая основа и устанавливается этимологическая ассоциация изучаемого слова из пласта общепотребительной английской лексики с известными естественнонаучными терминами, понятиями, названиями животных и растений (русскими или латинскими). Чем богаче у студентов и учащихся словарный запас на родном языке и чем тверже знание специальной терминологии, тем более успешным будет усвоение английских слов.

При этом повторение биологических терминов на занятиях по английскому языку будет осуществляться не в тематическом порядке, а вразброс, что обеспечит твердые и помехоустойчивые знания, которые могут быть творчески актуализированы в любой обстановке.

Приводимые примеры мы сгруппировали в три обобщающих таблицы – основные понятия общей биологии и физиологии, ботаники, зоологии. Здесь мы приводим лишь единичные примеры, имеющих общие производящие основы с терминами из разных областей биологии и названиями биологических объектов (русскими или латинскими), которые могут быть использованы для повторения биологических понятий из школьного и вузовского курса на занятиях по профессионально ориентированному английскому языку. Более полный словарь, включающий этимологический разбор нескольких сотен терминов и понятий с установлением ассоциаций со словами бытовой лексики русского и английского языка, подготовлен нами к печати как самостоятельное учебно-методическое пособие.

Таблица 1. Понятия общей биологии и физиологии, имеющие общие производящие основы в английских словах

Слово	Перевод	Производящая основа в общебиологических терминах
Area	Площадь	Ареал – территория обитания вида, ар – мера площади, гектар (сто ар).
Abbreviate	Сокращать, сокращение	Аббревиатура, аббревиация (выпадение отдельных стадий – сокращение развития в эмбриологии).
Aberration	Перестройка	Абerrации (грубые мутации геномного уровня, перестройки в хромосомах).
Aberrance	Отклонение от нормы	
Absorb	Впитывать, поглощать	Абсорбция, адсорбент, сорбент, также резорбция (рассасывание), резорбированный.

Таблица 2. Названия растений, стадий их развития и особенностей строения.

Слово	Перевод	Производящая основа в русских или латинских названиях растений
Acacia	Акация	Сравни латинское название этого рода <i>Acacia</i>
Acute	Острый	Сравни прилагательное в латинских названиях: <i>Euphorbia acuta</i> – молочай острый.
Agaric	Пластинчатый гриб	Порядок Агариковые (пластинчатые грибы) – Agaricales.
Agrimony	Репей	Сравни латинское название репешка лекарственного: <i>Agrimonia officinalis</i> .
Alga	Водоросль (в том числе морская)	Латинское слово <i>Algae</i> означает все отделы водорослей как низших растений; альгология – наука о водорослях.

Таблица 3. Названия животных, стадий их развития, различных органов и структур.

Слово	Перевод	Производящая основа в русских или латинских названиях растений, ботанических терминах
Acanthus	Акант, медвежья лапа (название растения), также орнамент в архитектуре	От латинского слова <i>acanthus</i> – колючий; от этого же корня происходит название типа паразитических червей <i>Acanthocephala</i> – акантоцефалы, или скребни, название личинок скребней – акантелла, цистакант.
Acrid	Острый, едкий	Акрида (название прямокрылого насекомого – единственного энтомофага в отряде), также лютика едкого <i>Ranunculus acris</i> .

Adolescent	Юношеский, подростковый, молодой (в геологическом плане)	Сравни латинское <i>Adulescent, abulescent</i> молодое животное, не достигшее зрелости, также адолескария (последняя личиночная стадия ряда трематод).
Adult	Взрослый, зрелый, совершеннолетний	Сравни латинское <i>adult</i> – взрослый (в зоологии – зрелая особь животного), также адюльтер – супружеская измена.
Agile	Проворный, быстрый, подвижный	Сравни латинское название прыткой ящерицы – <i>Lacerta agilis</i> .

На третьем (прикладном) этапе для работы с терминами, и конкретно – с названиями региональных биологических объектов, нами были разработаны специальные полиязычные экскурсии, на которых студенты получали сведения о происхождении слова в русском, казахском и европейских языках. Приведем пример такой экскурсии, направленной на изучение местных рыб.

Выводы. В результате этимологических бесед на предварительной аудиторной подготовке и во время проведения экскурсии студентам стало очевидно, что многие английские названия рыб перекликаются с научными названиями на

латыни (на которой базируются все романские и отчасти германские европейские языки). Например, латинское видовое и родовое название леща *Abramis brama* со всей очевидностью прослеживается в его английском названии *bream*, научное латинское название линя *Tinca tinca* легко в основу английского названия *tench* (чередование букв и звуков при переходе слов из одного языка в другой – обычное явление).

По итогам аудиторной дискуссии и самостоятельной словарной работы была составлена следующая этимологическая таблица.

Таблица 4. Этимология наиболее распространенных названий рыб

1	Окунь (<i>Perca fluviatilis</i>)	Сравни английское (<i>perch</i>) и латинское родовое название этой рыбы.
2	Плотва (<i>Rutilus rutilus</i>), название ее мелкой расы - чебак	Сравни казахское <i>шабак</i> – килька, мелкая рыбешка, также спица в колесе. Слово <i>чебак</i> в русском языке – тюркского происхождения. Сравни латинское родовое и видовое название плотвы (со значением красноватая) и имена Руфина, Руфь, романоязычное <i>Рут</i> , также западнославянское слово <i>рудый</i> – рыжий, красный, руда. Небезынтересно сопоставить пословицу: «Черт не зарудился (т.е. не загорел), а такой родился». <i>Зарудиться</i> – старорусское слово со значением загореть, покраснеть, стать смуглым.
3	Лещ (<i>Abramis brama</i>)	Английское название леща <i>bream</i> ведет свое происхождение от латинского корня.

4	Карп (культивируемая раса сазана)	Сравни английское слово carp – сазан, мужское имя Карп со значением плод, термины монокарпик, поликарпик.
5	Речная минога <i>Lampetra fluviatilis</i>	Сравни английское название речной миноги lamprey (в Сибири ее называют семидырка).
6	Щука <i>Esox lucius</i> , трематоиды, паразитирующей у щук <i>Azygia lucii</i>	Сравни английское слово luse в значении щука (взрослая рыба).
7	Налим (<i>Lota lota</i>)	Сравни казахское название трески – нәлім (налим относится к отряду тресковых рыб). Название этой рыбы в русском языке – тюркского происхождения.
8	Кета (<i>Onchorhynchus keta</i>)	Сравни название этой проходной лососевой рыбы и казахский глагол кету – уходить (повелительное наклонение – кет), также просторечное русское слово геть (прочь, долой).
9	Линь (<i>Tinca tinca</i>)	Tench – английское название линя – происходит от его преобразованного латинского названия.
10	Золотой карась (<i>Carassius carassius</i>)	Русское и латинское название карася сходны и имеют единый корень происхождения. Сопоставим также казахское слово карасу (стоячая вода), которое могло иметь единый восточный корень, вошедший в тюркские и европейские языки. Этимология такого происхождения названия рыбы очевидна: караси обитают в тине, в стоячей и слабопроточной воде.
11	Надкласс рыбы (Pisces)	Сравни латинское название надкласса рыб и английское fish, морской термин фиш, а также Pisciculture – английское слово со значением рыбоводство (с латинским корнем). Небезынтересно также сопоставить русское слово рыба (также канцелярское выражение – проект, набросок документа). Сравни также: рибосомы, рибонуклеиновые кислоты, рибулеза. Сравним английское rib ребро – в анатомии и технике (изменение гласной в корне в русском и английском варианте) и русское слово рыба (костистая, ребристая). Сопоставим также казахское слово балык (рыба) и русское название деликатесного блюда балык.

Индивидуальные и групповые собеседования после проведения этимологических экскурсий показали, что почти 90% студентов высказали позитивное отношение к полиязычному преподаванию. При этом 43% опрошенных сту-

дентов младших и старших курсов отметили, что стали чаще заглядывать в словари, а у многих молодых людей возникло желание записаться на языковые курсы.

Литература

1. Гальскова Н.Д. Современная методика преподавания иностранных языков как науки: проблемы и перспективы // Вестник Московского государственного областного университета: электронный журнал. – 2013. – №1. – 25-31 с.

2. Кодякова Н.В. Интернациональное и поликультурное образование в формировании системы ценностей школьников и студентов // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – №3. – 111-120 с.

3. Поляязычное образование: теория и методика. – Алматы: Билим, 2008. – 343 с.

4. Кабдолова Г.К. The role of multilingual education in the development of international and multicultural student's personality. VII Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием «Молодежь XXI века: образование, наука, инновации». – Новосибирск, 2018. – 256-260 с.

5. Кабдолова Г.К. К вопросу применения регионального компонента в поляязычной подготовке будущих учителей биологии. Материалы Международную научно-практическую конференцию «Алтынсаринские чтения-2020», с.248-257

6. Г.К. Кабдолова, Ж.Р. Кабдолов, З.А. Рымжанова. The application of the regional component in the multilingual training of future biology teachers / Материалы Международной научно-практической конференции «Экологические вопросы сохранения биоразнообразия в промышленных регионах», посвященной 80-летию д.б.н., профессора К.У. Базарбекова, 2020. – 45-50 с.

3. Poliyazychnoye obrazovaniye: teoriya i metodika. – Almaty: Bilim. 2008. – 343 s.

4. Kabdolova G.K. The role of multilingual education in the development of international and multicultural student's personality. VII Vserossiyskoy studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem «Molodezh XXI veka: obrazovaniye. nauka. innovatsii». – Novosibirsk, 2018. – 256-260 s.

5. Kabdolova G.K. K voprosu primeneniya regionalnogo komponenta v poliyazychnoy podgotovke budushchikh uchiteley biologii. Materialy Mezhdunarodnuyu nauchno-prakticheskuyu konferentsiyu «Altynsarinskiye chteniya-2020», 248-257 s.

6. G.K. Kabdolova. Zh.R. Kabdолоv. Z.A. Rymzhanova. The application of the regional component in the multilingual training of future biology teachers // Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Ekologicheskiye voprosy sokhraneniya bioraznobraziya v promyshlennykh regionakh». posvyashchennoy 80-letiyu d.b.n. professora K.U. Bazarbekova, 2020. – 45-50 s.

Болашақ биолог-мұғалімдерді оқытуда көптілді білім берудің авторлық бағдарламасын енгізу нәтижелері

Аңдатпа

Көптілді білім беру-бұл адамзаттың әртүрлі мәдениеттерінің «фрагменті» ретінде бірнеше тілді бір уақытта игеру негізінде жеке тұлғаны көптілді тұлға ретінде оқыту, тәрбиелеу және дамытудың мақсатты, ұйымдастырылған үштілділік процесі. Индустриалды қоғамнан постиндустриалды ақпараттық қоғамға көшу жас ұрпақтың коммуникативтік дағдыларын жан-жақты дамытудың маңыздылығын анықтайды. Мақалада болашақ биолог-мұғалімдерді оқытуда көптілді білім берудің авторлық бағдарламасын енгізу нәтижелері қарастырылады. Еліміздің ұлттық және әкімшілік-аумақтық дамуының ерекшелігін ескере отырып, білім беруді дамытудың қазіргі кезеңінің ерекшелігі көптілді оқытуды пайдалану болып табылады. Мақалада Болашақ педагогтардың кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру мәселесінің

References

1. Galskova N.D. Sovremennaya metodika преподаvaniya inostrannykh yazykov kak nauki: problemy i perspektivy // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta: elektronnyy zhurnal. – 2013. – №1. – 25-31 s.

2. Kodyakova N.V. Internatsionalnoye i polikulturnoye obrazovaniye v formirovaniy sistemy tsennostey shkolnikov i studentov // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. – 2016. – №3. – 111-120 s.

практикалық шешімі және әдіснамалық бағдар ретінде көптілді тәсілдеменің теориялық негіздемесі қарастырылады. Авторлық бағдарламаны енгізу нәтижесінде көптілді оқыту студенттердің эмоционалды-позитивті пікірлерін ала бастады (базалық дайындық деңгейіне қарамастан), респонденттердің 90%-дан астамы көптілділікті енгізуді жақтады.

Түйінді сөздер: авторлық әдістеме, көптілді білім беру, болашақ биолог-мұғалімдер, терминологиялық сөздік.

Results of the implementation of the author's program of multilingual education in the training of future biology teachers

Summary

Multilingual education is a purposeful, organized triune process of training, education and development of an individual as a multilingual person on the basis of simultaneous mastery of several languages as a «fragment» of various cultures of mankind. The transition from an industrial society to a

post-industrial information society makes it important to fully develop the communication skills of the younger generation. The article discusses the results of the implementation of the author's program of multilingual education in the training of future biology teachers. Taking into account the specifics of the national and administrative-territorial development of our country, a distinctive feature of the current stage of education development is the use of multilingual education. The article deals with the theoretical justification of the multilingual approach as a methodological guideline and practical solution to the problem of forming professional competencies of future teachers. As a result of the implementation of the author's program, multilingual education began to receive emotionally positive feedback from students (regardless of the level of basic training), more than 90% of respondents supported the introduction of multilingualism.

Key words: *author's methodology, multilingual education, future biology teachers, terminology dictionary.*

МРНТИ: 14.15.01

ЖАЛПЫ БИОЛОГИЯ КУРСЫН ОҚЫТУДА МУЛЬТИМЕДИА ҚҰРАЛДАРЫН ПАЙДАЛАНУ

Г.В. Калеева, Б.Б. Габдулхаева, Б.А. Байдалинова,
Б.Ж. Баймурзина, Ж.А. Усина, Н.П. Корогод

Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан

Аңдатпа

Мақала биология сабақтарында мультимедиа құралдарын қолданудың өзекті мәселесіне арналған. Биология сабақтарында мультимедияны қолданудың оң және теріс аспектілері, білімнің толықтырылуы мен берілуінің тиімді көзі ретінде мультимедиялық оқыту құралдарын пайдалану мәселесі қарастырылады. Мультимедиялық құралдардың мәні қысқаша сипатталған, биология сабақтарында мультимедиялық презентацияларды қолдану мүмкіндігіне арналған. Биология сабағында мультимедиа құралдарын қолданудың әдістемелік ерекшеліктері сипатталған. Мультимедиялық презентациялар болашақ педагогикалық технологиялар болып табылатын заманауи оқыту құралдары ретінде қарастырылады. Оқытудың заманауи техникалық құралдары бола отырып, олар биология сабақтарында көрнекіліктің тиімділігін арттыруға және биологиялық білімді сапалы игеруге ықпал етеді. Биология мұғалімдерінің жұмыс практикасына дәстүрлі әдістемемен қатар инновациялық оқыту әдістері де кеңінен енеді: интерактивті, рөлдік, іскерлік, ұйымдастыру-оқыту ойындары, тірек конспектілер әдісі, модульдік оқыту технологиясы және басқалары. Биологияны оқыту, биологиядан электронды оқу басылымдарының түрлері. Биология мұғалімінің сабақтарында және сыныптан тыс жұмыстарында мультимедиялық құралдармен жұмыс істеу механизмдерін көрсету.

Түйінді сөздер: мультимедиялық оқыту құралдарының функциялары, заманауи ақпараттық технологиялар, мультимедиялық презентациялар, оқытудың тиімділігі, оқыту сапасын арттыру, мульти-

медиялық құралдарды мектеп биологиясын оқытуда қолдану тәсілдері.

Биология сабақтарын өткізу кезінде демонстрациялық материалдың маңызы зор. Жалпы биология курсы оқытуда мультимедиа құралдарын пайдалану организмдерді, олардың құрылымын, өмірлік белсенділігін және басқа организмдермен байланысын көрсетуге мүмкіндік береді. Мектепте мұғалімдерге арналған компьютерлік технологияларды қолдана отырып, оқушылардың оқилатын пәнге танымдық қызығушылығын дамытуға жағдай жасауға мүмкіндік беретін жаңа мүмкіндіктер ашылды. Біз жаңа ақпараттық технологияларды пайдаланамыз: компьютерлік телекоммуникациялар, мультимедиялық жабдықтар, виртуалды кітапханалар, білім беру мекемелерінің білім беру порталдары мен сайттары, интернет конференция материалдары, мультимедиа сабақтарын өткіземіз, оқытуда анимациялық модельдерді қолданамыз. Мұны сабақтың барлық кезеңдерінде, жаңа материалды түсіндіруде, бекіту кезінде және білімді бақылау үшін қолдануға болады. Сабақтың әр кезеңінде материалды үлкен тандау мүмкіндігі беріледі. Сонымен қатар оқушылар көрнекі жадты дамытады, материалды фрагменттік беру арқылы маңызды объектілерге назар аударады. Жұмыс кезінде ақпараттық технологиялардың артықшылықтары қолданылады, олар бірден бірнеше компоненттерді бірік-

тіреді: мәтін, сурет, анимация, дыбыстық сүйемелдеу және басқа элементтер.

Өкінішке орай, қазіргі уақытта жалпы білім беру мекемелері компьютерлерді, демонстрациялық жабдықтарды, электронды құралдарды, аудио ойнатқыштарды және т.б. сатып алудың қымбаттығы проблемасына тап болып отыр.

Көптеген мұғалімдер биология сабақтарында мультимедиа құралдарын қолдану өздігінен дамытады және өткізеді.

Мультимедиялық құралдардың көмегімен пәнді оқыту арнайы тәсілдермен, бағдарламалық және техникалық құралдармен (бейне, аудио құралдар, компьютерлер, ұялы телефондар, телекоммуникациялық желілер) жүзеге асырылады.

Биологиядағы материалды ұсынудың ең тиімді формаларына мультимедиялық презентациялар кіруі керек. Мультимедиялық презентацияларды тақырыпты зерттеудің және сабақтың кезкелген кезеңінде қолданған жөн. Презентация мұғалімге шығармашылық, даралықты көрсетуге, сабақ өткізуге ресми көзқарасты болдырмауға мүмкіндік береді. Бұл форма оқу материалын алгоритмдік ретпен толық құрылымдалған ақпаратпен толтырылған жарқын тірек бейнелер жүйесі ретінде ұсынуға мүмкіндік береді. Бұл жағдайда оқушыларды қабылдаудың әртүрлі арналары қолданылады, бұл ақпаратты тек нақты ғана емес, сонымен қатар ассоциативті түрде де оқушылардың жадына енгізуге мүмкіндік береді. [1]

Оқу ақпаратын ұсынудың мақсаты – оқушылардың ойлау жүйесін қалыптастыру. Мультимедиялық презентация түрінде оқу материалын ұсыну оқу уақытын қысқартады, балалардың денсаулық ресурстарын босатады. Оқу процесінде компьютерді пайдалану деректер банкінде қажетті дидактикалық материалдарды жинауға мүмкіндік береді: бақылау, емтихан, тәуелсіз жұмыс нұсқалары; бланк түріндегі тапсырма-

ларды, жаттығулар мен тестілерді таңдау. Мультимедиа құралдарын әртүрлі сабақтарды өткізуде қолданылады: аралас, жаңа материалды үйрену, білімді бекіту, білімді бақылау және бағалау сабақтарында.

Мультимедиа құралдарын пайдалану биологияны оқытуға деген ынтаны дамытудағы ең тиімді әдістердің бірі деп санаймыз.

Қазіргі уақытта қазіргі білім берудің мақсаттары мен міндеттері өзгеруде – күш-жігерді білімді игеруден құзыреттілікті қалыптастыруға ауыстыру бар, жеке тұлғаға бағытталған оқытуға баса назар аударылады.

Бірақ соған қарамастан, сабақ оқу процесінің негізгі құрамдас бөлігі болды және болып қала береді. Оқушылардың оқу іс-әрекеті көбінесе сабаққа бағытталған.

Оқушыларды даярлау сапасы білім беру мазмұнымен, сабақ өткізу технологияларымен, оның ұйымдастырушылық және практикалық бағытымен, атмосферасымен анықталады.

Сондықтан білім беру процесінде жаңа педагогикалық технологияларды, соның ішінде инновациялық технологияларды қолдану қажет.

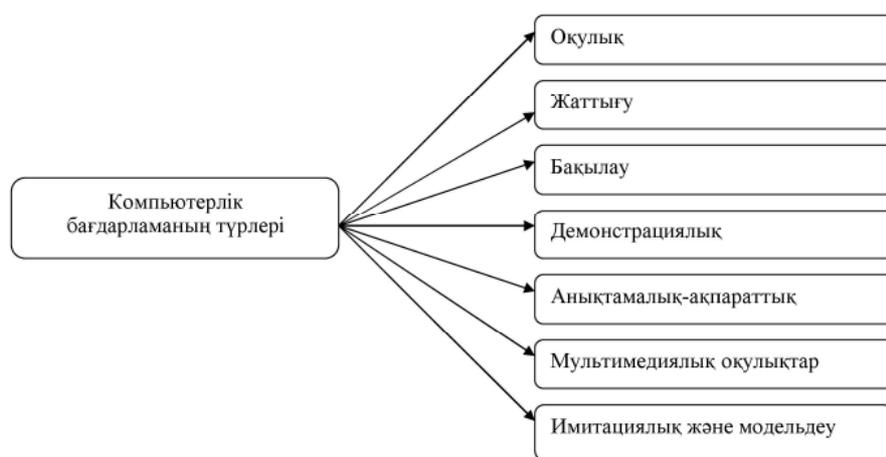
Биологиядағы кейбір тақырыптардағы оқу материалының мазмұны оқушылардың қарым-қатынасын, әңгімелерін, хабарламаларын, пікірталастарын қамтиды. Виртуалды зертханалық жұмыстар модельдеу жағдайларын жасайды, бірақ олар нақты зертханалық және практикалық жұмыстардың шындығын алмастыра алмайды, егер балалар бәрін өз қолдарымен жасаса, бәрі өз көздерімен бақылайды. Сонымен қатар виртуалды зертханалық жұмыстар студенттерге практикалық дағдыларды игеруге мүмкіндік бермейді.

Компьютерде ұзақ уақыт болу оқушының денсаулығына теріс әсер етуі мүмкін, шаршау пайда болады, бұл оқу

материалын қабылдауды тежеуге, назар аударуға және үйренуге әкеледі. Сондықтан Денсаулық сақтау технологияларын қолдану маңызды. (дене шынықтыру минуттары, сабақтың бағасын өзгерту, тыныш классикалық және босаңсыған музыка)

Ақпараттық технологиялар сабақта элементтер ретінде қолданылуы керек. Мультимедиялық презентацияларды қолдана отырып, барлық сабақтарды өткізген дұрыс емес.

Оқушылар мұғалім берген тапсырманы компьютерлік технологияны игеріп, мультимедиа технологиясы бойынша орындай алады. (1-сызбанұсқа). [2]



Жаңа материалды түсіндіру кезеңінде оқу іс-әрекетінің келесі түрлерін қолданған жөн:

Түрлі-түсті суреттер мен фотосуреттер. Оқулықтар мен әдістемелік құралдар үлкен иллюстрациялық материалға ие бола алмайды, өйткені бұл олардың құнын күрт арттырады.

Сандық технологиялар басылымды бірдей бағамен түрлі-түсті суреттермен қанықтыруға мүмкіндік береді.

Түрлі-түсті суреттер мен фотосуреттер иллюстрациялық серияларды кеңейтуге, оған үлкен эмоционалдылық, нақты өмірге жақындық береді. Сабақта компьютерді пайдалану жаңа материалды түсіндіру кезінде үлкен иллюстрациялық материалды қолдануға мүмкіндік береді, бұл материалды жақсы игеруге ықпал етеді.

Слайд-шоу-дикторлық сүйемелдеумен ауыстырылатын иллюстрациялар (фотосуреттер, суреттер).

Слайд-шоуды жаңа материалды түсіндіруде қолдану жаңа материалды көрнекі түрде суреттеуге, оқушылардың назарын аударуға мүмкіндік береді [3].

Слайд-шоулар әртүрлі жүйелік топтардың тірі организмдерінің алуан түрлілігін зерттеуде әсіресе пайдалы, өйткені олар бай тірі әлемді суреттеуге мүмкіндік береді.

Бейнеклиптер – пайдаланылған оқу фильмдері мен бейнелерге ұқсас функцияны орындайды, бірақ компьютерлік технологиялармен бірге оларды сапалы жаңа деңгейге шығарады.

Компьютерді қолданатын бейнеклиптер бейнематериалды сабақта проблемалық жағдай жасаудың өте тиімді құралы ретінде пайдалануға мүмкіндік береді.

Анимациялар – белгілі бір биологиялық процестердің, соның ішінде микромирдің механизмдерін суреттеуге арналған оқу фильмдеріне және

бейнефильмдерге енгізілген «мультфильмдердің» дәстүрлі фрагменттерінің аналогтары. Теледидар оқушының санасына енгізілген заманауи компьютерлік дизайнды қолдану арқылы психологиялық тұрғыдан тартымды.

Мұндай анимацияларда тоқтату және қажетті фрагментке көшу жеңілдетілген, синхрондалған дыбыстық сүйемелдеудің арқасында процесті қажетті визуалды екпінмен білікті түсіндіруге болады.

Интерактивті модельдер-анимация, оның барысы белгіленген бастапқы жағдайларға байланысты. Биологиялық процестерді модельдеу үшін қолдануға болады.

Нысандардың бұл түріне интерактивті кестелер кіреді, онда фрагменттер қысқа анимацияларда «өмір сүре» алады немесе жаңа бөлшектердің пайда болуымен үлкейеді.

Мультимедиялық презентациялар – сабақ презентацияларын құру компьютерлік техниканы қолдануды және көп уақытты қажет етеді, бұл студенттердің пәнге деген танымдық қызығушылығын арттырумен негізделген.

Бұл форма оқу материалын ұқсас ретпен толық құрылымдалған ақпаратпен толтырылған жарқын тірек бейнелер жүйесі ретінде ұсынуға мүмкіндік береді.

Бұл жағдайда студенттерді қабылдаудың әртүрлі арналары қолданылады, бұл ақпаратты тек нақты ғана емес, сонымен қатар ассоциативті түрде де оқушылардың жадына енгізуге мүмкіндік береді. [3].

Сабақтарда мұғалім әртүрлі компьютерлік бағдарламаларды қолдана алады:

1. Оқу (тәлімгерлік) бағдарламалары көбінесе оны барынша игеру үшін жаңа материалды түсіндіру кезінде пайдаланылады.

2. Тренажер-бағдарламалар – оқушылардың біліктері мен дағдыларын

қалыптастыру және бекіту үшін, сондай-ақ өз бетінше дайындалуға арналған. Бұл бағдарламалар студенттер теориялық материалды игерген кезде қолданылады.

3. Бақылау бағдарламалары – білім мен дағдылардың белгілі бір деңгейін бақылау үшін.

Бағдарламалардың бұл түрі әртүрлі тексеру тапсырмаларымен, соның ішінде тест түрінде ұсынылған.

4. Демонстрациялық бағдарламалар-сипаттамалық сипаттағы оқу материалдарын, әртүрлі көрнекі құралдарды (суреттер, фотосуреттер, бейне үзінділер) көрнекі түрде көрсету.

5. Ақпараттық-анықтамалық бағдарламалар – Интернеттің білім беру ресурстарына қосылу арқылы қажетті ақпаратты шығару.

6. Мультимедиялық оқулықтар – бұл аталған бағдарламалардың көптеген элементтерін біріктіретін күрделі бағдарламалар.

Осылайша ақпараттық-коммуникациялық технологиялар білім беру процесінің тиімділігін едәуір арттыра алады, білім беру мекемесінің алдында тұрған жан-жақты дамыған, шығармашылық еркін тұлғаны тәрбиелеу міндеттерін шеше алады [3].

Оқу процесінде мультимедиа құралдарын пайдалану:

– оқу материалын тиімді меңгеруге ықпал етеді;

– оқу процесін әр түрлі және қызықты, тұлғалық-дамытушылық етуге көмектеседі;

– мұғалімнің оқыту құралдары мен әдістерін таңдау және іске асыру мүмкіндіктерін түбегейлі кеңейтуге мүмкіндік береді;

– оқушыға шығармашылық қабілеттерін жүзеге асыру үшін үлкен мүмкіндіктер береді.

Ақпараттық технологияларды енгізу оқытуды қайта ұйымдастыруға, оның

тиімділігін едәуір арттыруға ықпал етуі мүмкін. Осы жүйелердің көмегімен сіз сәтті жұмыс істейтін студенттерге қосымша немесе сабақтан тыс материалдар бере аласыз, оқушылардың іс-әрекетінде болатын бәсекеге қабілетті элементті мақсатты түрде басқара аласыз, оқуды дараландыру мен саралауды жүзеге асыра аласыз.

Мультимедиа технологиясын қолдану оқу курсына бір уақытта бейнелер, дыбыстық сүйемелдеу, фотосуреттер, суреттер, диаграммалар, мәтінді қосуға мүмкіндік береді. Ақпарат көздерінің әртүрлілігі жаңалық пен әртүрлілік жағдайын тудырады және ақпараттың қанықтылығына қарамастан, оқушылар мұндай сабақты қызығушылықпен қабылдайды және оларға жақсы әсер қалдырады. [4].

Биология мұғалімінің тәжірибесінде мультимедиялық құралдарды қолдану дағдыларының рөлі қандай?

Мультимедиялық, дәстүрлі оқыту құралдары сияқты, дидактикалық функциялардың үш тұғырлылығын орындайды: пән аясында оқыту, дамыту, тәрбиелеу.

Биологияны оқытуда мультимедиялық құралдарды қолдануды зерттеу мынаны көрсетті, сабақта электронды оқу ресурстарымен жұмысты сыныпта технологиялық базаның болуын ескере отырып жүргізуге болады:

– бір компьютермен немесе ноутбукпен;

– бірнеше компьютерлермен немесе ноутбуктермен;

– парталарға немесе ноутбуктерге компьютерлер жеткілікті.

Мұғалімнің білім беру процесінде мультимедиа құралдарын пайдалану кезінде биологияны келесі әдістемелік ұсыныстарды басшылыққа алу керек:

Зертханалық және практикалық жұмыстарды, шағын жобаларды жүргізу

кезінде оқушыларды екі-төрт адамнан тұратын топтарға біріктірген жөн.

Мультимедиялық құралдарды қолдана отырып, оқу сабағын өткізудің топтық ұйымдастырушылық формасы басқа формаларға қарағанда бірқатар артықшылықтарға ие:

– біріншіден, топтық жұмыс кезінде оқушылар шығармашылық зияткерлік қызметке, бастамаға, қарым-қатынас пен өзара іс-қимылға, өзара еңбек бөлінісіне тартылады; ақпаратты бекіту, өзара оқыту жүзеге асырылады және өзара тексеру;

– екіншіден, мұғалімнің жұмысын тексеру механизмі жеңілдетіледі (25, 10-15 жұмыс орнына 3-5 топтық есептерді тексеру қажет).

Алайда, сонымен бірге жұмыстың топтық түрінде белгілі бір кемшіліктер бар, оларды түсіну оларды жою немесе жену үшін қажет:

– тапсырмалар мен жаттығуларды орындау үшін гетерогенді болуы мүмкін жалпы оқушылар топтары; мұның күрделілігі мен көлемі бойынша әртүрлі тапсырмалармен реттеуге болады, бірақ мұнда тағы бір мәселе туындайды: бағаларды толтыру және олардың саралануы; көбінесе біртекті топты әртүрлі оқушылар құрайды және топтың барлық мүшелері үшін бірдей белгі топтың әр мүшесінің үлесін көрсетпейді, яғни объективті емес болады;

– виртуалды зертханалық және практикалық жұмыстарда, экскурсияларда қиын оқушылардың практикалық дағдыларды игеру дәрежесін бағалау, олардың жұмысы дамуына бағытталған.

Презентацияны жасау кезінде мен презентацияға қойылатын келесі талаптарды ұстанамыз:

– слайдтар мәтінмен шамадан тыс жүктелмеуі керек, қысқа тезистерді, күндерді орналастырған дұрыс;

– суреттер нақты болуы керек;

– ассоциативті визуалды жадты қосу үшін ең маңызды материалды жарқын, ерекше етіп бөлемін;

– ұзақ түсіндірумен демалуға табиғат бейнесі бар экран сақтағышын, тыныш музыканы, бейнефрагментті қосуға болады;

– слайдтарды анимациямен шамадан тыс жүктемеу керек, өйткені бұл оқушылардың назарын аударады.

Алынған білімді бекіту кезеңінде компьютерді пайдалану.

Бұл кезеңде біз оқушыларға жеке (топтық) тапсырмалар мен әртүрлі типтегі тапсырмаларды ұсынамыз.

Оқушылар мұндай презентацияларды өте жақсы көреді, өйткені олар осы немесе басқа өсімдікті немесе жануарды жақсы көре алады, әсіресе басқа елдер мен континенттердің жануарлары мен өсімдіктеріне қатысты материал қуантады. [5]

Тәжірибелік-эксперименттік жұмысты біз Павлодар ауданының Кеменгер орта жалпы білім беру мектебінің 7-11 сыныптар аралығында жүргіздім.

Эксперимент кезеңінде біз мультимедиялық әдістер қолданылмаған тақырыптар бойынша оқушылардың білім деңгейін анықтау мақсатында 7-11 сынып арасында оқушыларына сауалнама жүргіздік.

7 сыныпқа арналған сұрақтар: Хорда, шеміршек, қабыршақ, клоака, сүйек ұғымына анықтама беру;

8 сыныпқа арналған сұрақтар: Көмей, трахея, рефлекстік доға, гуморальдік реттелу, асқорыту жолы, ішек, асқазан ұғымына анықтама беру;

9 сыныпқа арналған сұрақтар: Жасуша құрылымдарына, ферменттер, бөліп шығару, митоз және мейоз ұғымдарына анықтама беру;

10 сыныпқа арналған сұрақтар: Рибонуклеин қышқылы молекуласының құрылысы мен қызметтері, модификациялық өзгергіштік, эволюцияның

дәлелдемелері, Координация және реттеу ұғымдарына анықтама беру;

11 сыныпқа арналған сұрақтар: Түр, мутация, макроэволюция, биологиялық прогресс және регресс, биосфера ұғымдарына анықтама беру;

Нәтижесінде, білімді бағалау үшін білім деңгейін анықтауға мүмкіндік беретін өлшемдерге сәйкес жүргізілді: жоғары, орташа және төмен.

Жоғары деңгей. «Өте жақсы» бағасы, «5» белгісі. Тапсырма толығымен орындалды, сұрақтың мақсатына қол жеткізілді, мәселе толық көлемде ашылды; оқушы қойылған мәселе бойынша жүйелі толық білімге ие; сұрақтың мазмұнын байланысты, қысқаша түрде баяндайды, процестердің мәнін ашады, биологиялық қателіктер мен дәлсіздіктерге жол бермейді. Оқушылар жабайы табиғат заңдарын негіздеу үшін білімді қолдана алады, мүшелер құрылымы мен олардың атқаратын функциялары арасындағы байланысты орната алады.

Орташа деңгей. «Жақсы» бағасы, «4» белгісі. Тапсырма орындалды, қарым-қатынас мақсатына қол жеткізілді. Алайда, мәселе толық ашылмаған, өйткені кейбір маңызды емес элементтер жоқ, маңызды емес биологиялық қателіктер жіберілді, қисынсыз, мәселенің негізгі мазмұны ұзақ баяндалған. Кейбір қателер бар.

Төмен деңгей. «Қанағаттанарлық» деген баға, «3» деген белгі және «қанағаттанарлықсыз» деген баға, «2» деген белгі.

Тапсырма ішінара орындалды, қарым-қатынас мақсатына толық қол жеткізілмеді, тақырып шектеулі көлемде ашылды, оқушыға тақырып бойынша қорытынды жасау қиынға соғады. Оқушы білімді қолдана алмайды, процестің мәнін аша алмайды. Ұсынған бақылау сұрақтарына жауаптарда айтылған жекелеген ережелерді жеткіліксіз түсіну анықталады.

Кесте 1. Эксперимент кезіндегі 7-11 сынып аралығындағы оқушылардың бастапқы білім деңгейлері

Сынып	Оқушылар саны	Жоғары деңгей	Сапа %	Орташа деңгей	Сапа %	Төмен деңгей	Сапа %
7 сынып	14	4	29%	4	29%	6	42%
8 сынып	27	6	23%	10	37%	11	40%
9 сынып	20	4	20%	6	30%	10	50%
10 сынып	7	2	28%	5	72%	-	-
11 сынып	8	4	50%	4	50%	-	-

2 кесте

Сынып	Оқушылар саны	Жоғары деңгей	Сапа %	Орташа деңгей	Сапа %	Төмен деңгей	Сапа %
7 сынып	14	6	43%	6	43%	2	14%
8 сынып	27	8	30%	13	48%	6	22%
9 сынып	20	7	35%	8	40%	5	25%
10 сынып	7	4	57%	3	43%	-	-
11 сынып	8	5	62%	3	38%	-	-

1-кестеден оқушылардың бақылау кезіндегі 7-11 сыныптардағы бастапқы білім деңгейі төмен екенін көруге болады.

Біздің көмегімізбен 7-11 сынып оқушылары тақырыптар бойынша презентацияларды әзірледі, кейінірек сабақтарда қолданылды.

7-11 сынып аралығындағы оқушылардың мультимедия құралдарымен түсіндірілген тақырыптар бойынша білім деңгейлерін бақылау нәтижесі келесі кестеде келтірілген:

Осы кестеден көріп отырғанымыздай, бақылау кезіндегі 7 сыныпта білім деңгейі артты: білімнің жоғары деңгейі 14%-ға, орташа деңгейі 14% - ға, төмен деңгейі 28%-ға төмендеді;

8 сыныпта білім деңгейі артты: білімнің жоғары деңгейі 7%-ға, орташа деңгейі 11%-ға, төмен деңгейі 18%-ға төмендеді;

9 сыныпта білім деңгейі артты: білімнің жоғары деңгейі 15%-ға, орташа

деңгейі 10%-ға, төмен деңгейі 25%-ға төмендеді;

10 сыныпта білім деңгейі артты: білімнің жоғары деңгейі 29% - ға, орташа деңгейі 29%-ға жоғарлады;

11 сыныпта білім деңгейі артты: білімнің жоғары деңгейі 12% - ға, орташа деңгейі 12% - ға жоғарлады;

Эксперимент нәтижелері көрсеткендей, егерде мектепте биология сабағында мультимедиялық әдістерді үнемі қолданатын болса, онда оқушылардың биология бойынша білім сапасын арттыру қамтамасыз етіледі.

Біз мультимедиа құралдарын пайдалану артықшылықтарын көреміз:

- сабақтың әртүрлі кезеңдерінде қолдану мүмкіндігі;

- қайта пайдалану және қажет уақытта тоқтата тұру қажеттілігі;

- зерделенетін объектілер мен олардың бөліктерін нақтылау;

- материалды көру, есту және эмоционалды деңгейде қабылдау.

Электрондық басылымдарды қолданатын сабақтар үлкен эмоционалды өсуді тудырады және материалды игеру деңгейін жоғарылатады, бастамашылық пен шығармашылық ойлауды ынталандырады.

Оқу процесінде компьютер бірден бірнеше функцияны орындай алады:

– Ақпараттық – ақпарат көзі ретінде қызмет етеді;

– коммуникативті – қарым-қатынас құралы;

– дамытушылық – ақыл-ой қызметін дамытады;

– білім беру – білім көзі;

– бақылау – білімнің өзін-өзі бақылауы. [6]

Өз тәжірибемізде бар электронды оқулықтарды сабақтың әртүрлі кезеңдерінде қолданамыз: жаңа материалды оқу кезінде алған білімді бекіту, білімді бақылау, зертханалық жұмыстарды орындау, сабақта қосымша ақпарат алу.

Ақпараттандыру жағдайындағы заманауи сабақтың артықшылығы – мұғалімнің әдістер мен технологияларды, оқулықтар мен бағдарламаларды таңдау еркіндігі. Бірақ педагогикалық іс-әрекеттің тиімділігі әрдайым байланысты болды және мұғалімнің оқу ақпаратымен жұмысты қалай ұйымдастыра алатындығына байланысты болады, ал оқу процесінің сапасы мен оқушылардың білімі мұғалімді таңдау тиімділігінің басты критерийі болып қала береді.

Қорыта келгенде, мультимедиа құралдарын пайдалану негізінде тек шығармашылық мұғалім заманауи сабақты ұйымдастыра алады, осылайша оқушылардың танымдық іс-әрекетін ұйымдастыру технологиялық, дамытушылық әсерге ие болады.

Биология сабағында компьютерді пайдалану балалардың оқу-зиякерлік дағдыларын дамытады: Талдау, салыстыру, салыстыру, қорытындылау; оқу-ұйымдастырушылық: алгоритм бойынша жұмыс істеу, өз жұмысының нәтижелерін бағалау; оқу-ақпараттық: ақпарат көзімен жұмыс істеу.

Мектеп жасында оқушылардың бәсекеге деген қажеттілігі жоғары, бұл танымдық қызығушылықты арттырады, материалды тереңдетіп оқуға, жаңа нәрсені іздеуге итермелейді. Бұл міндеттерді тек сабақта шешу мүмкін емес, өйткені олар оқу сабақтарының қатаң шеңберіне сәйкес келмейтін формалар мен әдістерді қолдануды талап етеді. Оларды жүзеге асыру нысаны ақпараттық технологиялармен үйлесетін сыныптан тыс жұмыстар болып табылады, бұл білімді үздіксіз жетілдіруге, оларды өз бетінше толықтыруға және практикада қолдануға әкеледі.

Оқу процесінде мультимедиа құралдарын пайдалану сабақтың тиімділігін, оқытудың көрнекілігін, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын, бағдарламалық материалды игерудегі хабардарлығын арттыруға ықпал етеді.

Қазіргі балалар кітаптардан ақпарат алуға аз жүгінеді, бірақ оны компьютерден алуға тырысады. Биология курсында жаңа ақпараттық технологияларды қолдану оқушылардың мотивациясы төмен болған кезде оқу деңгейін едәуір арттырады. Биология сабақтарында компьютерді қолдану оқушылардың белсенді және мағыналы жұмысын ұйымдастырудың жаңа әдісі бола алады, бұл сабақтарды көрнекі және қызықты етеді. Мультимедиа жүйелерді қолданатын сабақтар мұғалімді алмастырмайды, керісінше оқушымен қарым-қатынасты мазмұнды, жеке және белсенді етеді. [7]

Әдебиет

1. Глазунова Л.А. Технология создания учащимися тематических мультимедийных презентаций на уроках биологии // Биология в школе. – 2012. – №8. – 23-28 с.

2. «Биология және салауаттылық негізі» журналы, №1. 2007 ж (https://ust.kz/word/jogary_synuptarda_biologiya_pantin_oqytyda_kompyuterlik_jane_aqparattyq_tehnologiyalardy_goldany-32726.html)

3. Осин А. Мультимедиа в образовании: контекст информатизации // ИКТ в образовании. – 2004. – №6.

4. Климова М.А. Компьютерные технологии на уроках [Текст] / М.А. Климова // Начальная школа плюс До и После. – 2008. – №7. – 61-62 с.

5. Марина А.В. Школьное биологическое образование: проблемы и пути их решения / А.В. Марина, В.П. Соломин, П.В. Станкевич. – СПб., 2000.

6. Рысжанова А. Ақпараттық технологияларды қолдану ерекшеліктері. Қазақстан мектебі. – 2007. – №2.

7. Білімді ақпараттандыру және оқыту мәселелері: Авторлар ұжымы: Е.Ы. Бидайбеков, В.В. Гриншкун, Г.Б. Камалова, Д. Н. Исабаева, Б.Ф. Бостанов: Оқулық. – Алматы, 2014. – 352 б.

References

1. Glazunova L.A. Tekhnologiya sozdaniya uchashchimisya tematiceskikh multimediy-nykh prezentatsiy na urokakh biologii // Biologiya v shkole. – 2012. – № 8. – 23-28 s.

2. «Biologiya zhane salauattylyk negizi» zhurnaly. №1. 2007 zh (https://ust.kz/word/jogary_synuptarda_biologiya_pantin_oqytyda_kompyuterlik_jane_aqparattyq_tehnologiyalardy_goldany-32726.html)

3. Osin A. Multimedia v obrazovanii: kontekst informatizatsii // IKT v obrazovanii. – 2004. – №6.

4. Klimova. M.A. Kompyuternyye tekhnologii na urokakh [Tekst] / M.A. Klimova // Nachalnaya shkola plyus Do i Posle. – 2008. – №7. – 61-62 s.

5. Marina. A.V. Shkolnoye biologicheskoye obrazovaniye: problemy i puti ikh resheniya / A.V. Marina. V.P. Solomin. P.V. Stankevich. – SPb, 2000

6. Ryszhanova A. Akparattyk tekhnologiyalardy koldanu erekshilikteri. – Kazakstan mektebi. – 2007. – №2.

7. Bilimdi akparattandyru zhane okytu maseleleri: Avtorlar uzhytu: E.Y. Bidaybekov. V.V. Grinshkun. G.B. Kamalova. D.N. Isabayeva. B. Bostanov. Okulyk. – Almaty. 2014. – 352 b.

Использование средств мультимедиа в обучении общей биологии

Аннотация

Статья посвящена актуальной проблеме использования мультимедийных средств на уроках биологии. Рассматриваются положительные и отрицательные аспекты использования мультимедиа на уроках биологии, проблема использования мультимедийных средств обучения как эффективного источника пополнения и передачи знаний. Кратко изложена сущность мультимедийных средств, посвящена возможности использования мультимедийных презентаций на уроках биологии. Описаны методические особенности использования мультимедийных средств на уроке биологии. Мультимедийные презентации рассматриваются как современные средства обучения, которые являются будущими педагогическими технологиями. Являясь современными техническими средствами обучения, они способствуют повышению эффективности наглядности на уроках биологии и качественному усвоению биологических знаний. В практику работы учителей биологии наряду с традиционной методикой широко включаются инновационные методы обучения: интерактивные, ролевые, деловые, организационно-обучающие игры, метод опорных конспектов, технология модульного обучения и другие. Преподавание биологии, виды электронных учебных изданий по биологии. Демонстрация механизмов работы с мультимедийными средствами на уроках и во внеклассной работе учителя биологии.

Ключевые слова: функции мультимедийных средств обучения, мультимедийные презентации, эффективность обучения, повышение качества обучения, способы применения мультимедийных средств в обучении школьной биологии.

***Use of multimedia in teaching
General biology***

Summary

The article is devoted to the actual problem of using multimedia tools in biology lessons. The positive and negative aspects of multimedia use in biology lessons, the problem of using multimedia teaching tools as an effective source of completeness and knowledge transfer will be considered. The essence of multimedia tools is briefly described, and the possibility of using multimedia presentations in biology lessons is discussed. Described the methodological characteristics of the use of multimedia tools in biology class. Multimedia presentations are considered as modern teaching tools that are future pedagogical technologies. They are modern technical training tools that are designed to increase the effectiveness of

visibility in biology lessons and to master biological knowledge in a high-quality way. In addition to traditional methods, the practice of biology teachers widely includes innovative teaching methods: interactive, role-playing, business, organizational and educational games, the method of reference notes, the technology of modular training, etc. The teaching of biology, the types of educational electronic editions on biology. Show the mechanisms of working with multimedia tools in the classroom and in thousands of works of a biology teacher.

Key words: *functions of multimedia teaching tools, modern information technologies, multimedia presentations, effectiveness of teaching, improving the quality of teaching, methods of using multimedia tools in teaching school biology.*

VIRTUAL LABORATORY AS AN E-LEARNING TOOL

B. Karimova¹, B. Zhumabekova¹, Sh. Khamzina², G. Sokolova³¹*Pavlodar pedagogical university, Pavlodar, Kazakhstan*²*Innovative Eurasian university, Pavlodar, Kazakhstan*³*Altai state university, Barnaul, Russia***Summary**

The article discusses the possibilities of using a virtual laboratory in an e-learning system. The conditions for the successful introduction and implementation of virtual laboratories in the educational process are defined: professional training of teaching staff to work in an electronic environment, educational and methodological support and the availability of skills in working with information and communication technologies for students. The mechanisms of the teacher's work with the means of electronic educational environment using ICT in the classroom are shown. Virtual laboratories are considered as modern teaching tools that are promising pedagogical technologies, including in distance learning. As well as modern technical methods of teaching, they help to improve the effectiveness of visibility in the classroom and contribute to the quality of learning.

Key words: *information and communication technologies, electronic educational environment, e-learning, virtual laboratory, efficiency, interactive resources, educational process.*

In the age of rapid development of scientific and technological progress, teaching biology at school should also meet modern requirements. The traditional model of education, in which the teacher had a monopoly on knowledge, and the task of the educational system was to translate this knowledge, is no longer relevant.

The modern process of learning at school is directly related to the ability of students to use information technologies, work on a computer, on the Internet, and select the necessary information.

In the context of traditional education, both scientists and students communicate through the printed word. This exchange of information, ideas, and discoveries is a formal and slow process. E-learning and information technologies facilitate the exchange of information. Once digitized, the text becomes accessible to students, open to critical analysis, and easier to integrate into educational projects, operations, and e-learning activities. Thanks to this knowledge is constantly changing and developing [1, p. 104-121].

The use of ICT in biology lessons allows you to make the activities of teachers and students the most interesting, intensive, improve the quality of training on the subject, reflect the essential aspects of biological objects, visibly implementing the principle of visibility, and bring to the fore the most important (in terms of educational goals and objectives) characteristics of the objects and natural phenomena studied. It is no secret that a detailed study of a biological object often ends in its death. Environmental systems are large and complex, so using virtual models can simplify their perception.

The analysis of domestic and foreign theory and practice of e-learning allows us to determine the didactic advantages of using electronic technologies to intensify the educational process. These include:

- focus on increasing the level of autonomy of students' learning activities;
- methodological diversity of forms, methods and techniques of training;

- application of personality-oriented and individual-oriented models of pedagogical interaction;

- the possibility of using graphic, audio-visual and animation objects for the design of educational material;

- purpose of teaching materials and reference materials;

- implementation of monitoring of educational activities of students by logging the results of tasks;

- providing various types of feedback for monitoring, analyzing and evaluating the results of students' academic achievements;

- modeling of the personal and professionally significant context of educational activities;

- formation of individual strategies, methods and techniques of self-learning;

- the decision of educational tasks in interactive mode.

Interactive resources open up new opportunities for teachers and students: even when working independently with multimedia, the student is given the opportunity to interact with the material. Educational resources created using modern digital technologies are characterized by high quality sound, image, compatibility and can be used in various learning systems and media, whether it is traditional CD or DVD, desktop computers, tablets or smartphones. The pedagogical value of multimedia resources lies in the harmonious combination of individual elements: the topic that the teacher wants to reveal through multimedia can be «felt» by various organs of perception and its content can be understood more easily and effectively. Learning becomes possible in a playful manner that stimulates cognitive abilities, promotes effective assimilation of information and allows individual adaptation to the pace of work. Today, the development of digital technologies allows teachers to create multimedia materials

independently, using a computer and special software.

With the help of interactive resources, students have the opportunity to engage in an individual rhythm, combining the perception of information and tasks. Educational resources of this type can be posted on an Internet site, recorded on a disk or flash drive.

With this in mind, modern didactics brings the following innovative complex to the educational process:

- training in a virtual electronic educational environment that forms ICT competencies directly in the process of mastering the educational program being studied by the student;

- individual curriculum and training schedule;

- individual organization and training methods;

- continuous monitoring of knowledge acquisition;

- reliance on a teacher-tutor;

- objectivity of quality control of learning material development;

- self-assessment and evaluation of learning outcomes during current and interim assessment;

- clear structure of the information educational environment with a calculated justification of its resources.

One of the most effective methods of teaching, which helps to understand the essence of various phenomena much easier and deeper, is visualization. A. Bershadsky believes that visualization and modeling are especially useful when studying dynamic, time-changing objects and phenomena that can be difficult to understand by looking at a simple static image in a regular textbook. Electronic educational resources based on modern computer three-dimensional simulation of physical processes and phenomena are implemented in the form of multimedia educational and scientific laboratories or virtual laboratories.

A. Bershadsky in his work «Distance education based on new it» draws attention to the fact that the basis of a virtual computer laboratory is a computer program or a related set of programs that performs computer modeling of certain processes [2].

The novelty of virtual laboratory technology is explained by the use of modern computer modeling tools and the active introduction of information technologies in the field of education as a new transdisciplinary direction.

According to V. Trukhin, a virtual laboratory «Is a software and hardware complex that allows conducting experiments without direct contact with a real installation or in the complete absence of one. In the first case, we are dealing with a so-called laboratory installation with remote access, which includes a real laboratory, software and hardware for managing the installation and digitizing the received data, as well as communication tools. In the second case, all processes are simulated using a computer» [3, p. 8].

The basis of a virtual computer laboratory is a computer program or a related set of programs that performs computer modeling of certain processes. A virtual remote laboratory or a laboratory for remote collaboration is defined as: the network organizational structure of several groups of scientists belonging to various research centers and linked by mutually beneficial cooperation, thanks to the Internet.

Virtual biology laboratories allow you to observe processes in real production conditions that are difficult to distinguish due to the small size of devices or particles, do not depend on time and resources, change the parameters of experiments without fear of violating security measures, and form competencies outside the educational organization. You can use laboratories both offline and online. Virtual experiments,

namely interactive laboratory work, can be carried out in online resources, or through a series of specialized disks. The activity of students in a virtual laboratory is useful for the formation of research competencies, experiment-result (automatic processing of the results).

Virtual biology lab is a completely new approach to learning. In an interesting form, the student is presented with extremely important systematized information about the structure of the human skeleton, the diversity and features of plants, animals, bacteria and fungi, the structure of plant roots, the differences between human and frog blood, and many interesting facts. The app contains tips that will help students cope with even the most difficult tasks.

The main value of virtual laboratories in biology lies in its substantive content. Excellent navigation, color palette, fast loading and high reliability of virtual experiments are only auxiliary elements of obtaining and mastering knowledge.

Visual demonstration of experiments in biology is carried out by software that creates a visual effect of students' intervention in the process. The Depth of interaction between the student and the computer program is characterized by interactivity, therefore, at the initial stage, interactivity will be insignificant compared to the final stage. Creating virtual laboratories is based on 3D graphics, animation, and video clips. Virtual measuring devices allow you to monitor the results and progress of the experiment. Students can independently develop practical skills at a convenient time, without limiting themselves to time.

Also, the advantages of using virtual laboratories in teaching biology include the possibility of modeling processes that are fundamentally impossible to track in the laboratory. Also, modern computer technologies will allow you to observe processes that are difficult to distinguish in real conditions without the use of

additional equipment, for example, due to the small size of the observed particles [4, p. 37-43.]. It is possible to get into the subtleties of processes and observe what is happening on a different time scale, which is important for processes that occur in a fraction of a second or, on the contrary, last for several years. An important advantage of using virtual laboratories in cases where there is work, for example, with dangerous chemicals is safety. Due to the fact that the virtual process is controlled by a computer, it is possible to quickly conduct a series of experiments with different values of input parameters, which is often necessary to determine the dependencies of output parameters on input parameters. Saving time and resources for entering results in electronic format is essential.

The main advantages of virtual laboratories are:

- No need to purchase expensive equipment and reagents. Due to insufficient funding, many laboratories have old equipment that can distort the results of experiments and serve as a potential source of danger for students. In addition, in such areas as, for example, chemistry, in addition to equipment, consumables (reagents) are also required, the cost of which is quite high. Of course, computer hardware and software are also expensive, but the versatility of computer technology and its widespread availability compensate for this disadvantage.

- The possibility of modeling processes that are fundamentally impossible in the laboratory. Visual visualization on the computer screen. Modern computer technologies allow us to observe processes that are difficult to distinguish in real conditions without the use of additional equipment, for example, due to the small size of the observed particles.

- The ability to penetrate the subtleties of processes and observe what is happening on a different time scale, which is important

for processes that occur in a fraction of a second or, on the contrary, last for several years.

- Safety is an important advantage of using virtual laboratories in cases where work is underway, for example, with high voltages or chemicals.

- Due to the fact that the virtual process is controlled by a computer, it is possible to quickly conduct a series of experiments with different values of input parameters, which is often necessary to determine the dependencies of output parameters on input parameters.

- Save time and resources for entering results in electronic format.

- The possibility of using a virtual laboratory in distance learning, when in principle there is no possibility of working in the laboratories of an educational organization.

From a technical point of view, a virtual Biology lab is an interactive video made using Adobe Flash. Some laboratories are made in three-dimensional graphics. To work with them, you need to install Adobe Shockwave Player with the Havok Physics Scene extension. You can find this extension on the website director-online.com. Unpack the resulting archive to the Xtras directory available on your computer Adobe Shockwave Player, which is located in the Windows system directory.

The focus on vector graphics as the main tool for developing flash programs made it possible to implement all the basic elements of multimedia: movement, sound, and interactivity of objects. At the same time, the size of the resulting programs is minimal and the result of their work does not depend on the user's screen resolution - and this is one of the main requirements for Internet projects. In essence, Flash Player is a virtual machine that runs flash program code downloaded from the Internet.

An integral part of a virtual laboratory is the concept of a virtual instrument - a set

of hardware and software tools added to an ordinary computer in such a way that the user can interact with the computer as with a specially designed ordinary electronic device. An essential part of the virtual tool and virtual laboratory is an effective graphical user interface that provides a convenient interactive mode of interaction with the computer in the form of visual graphic images of the subject area. When working with a virtual instrument through a graphical interface, the user sees the familiar front panel on the monitor screen, which simulates the real control panel of the desired device. Using the mouse, you can simulate the effects on understandable controls-buttons, switches, controls, etc., shown on the monitor screen as the front panel of the simulated device.

A distinctive feature of the virtual laboratory from other electronic educational resources is the availability of specialized software that allows the student to conduct an experiment in this laboratory, observe the course of its course and get the necessary data set for subsequent processing of the experiment in accordance with the received task.

A virtual experiment can be organized as follows:

1. Based on a mathematical model of the process under study. The experiment simulates the operation of real laboratory equipment. The student gets the impression that they are working with real devices and equipment (or their models).

2. Based on real laboratory or industrial equipment with the possibility of remote access (for example, via the Internet) to the object under study. In this case, the experiment is performed in real time on a laboratory installation. The student gets the opportunity to set operating characteristics, enable / disable the corresponding mechanisms, take data from controlled devices and save them on their computer for further processing.

A virtual lab can be organized for local use or a network version.

To create a virtual laboratory, you need to create a computer database, namely: video fragments of laboratory research, various initial data (parameters), select a model, develop a computational algorithm and software that takes into account the specifics of mathematical modeling and the process. The virtual laboratory should fully reproduce the traditional scenario of the lesson. Thus, the virtual laboratory software shell reproduces the lesson scenario, which includes four stages, namely: the preliminary stage (theoretical foundations, instructions for performing laboratory or practical work), the stage of work completion (test, assembling the work script, execution), report generation, and work protection.

The prevalence of this type of laboratory is justified by the relative simplicity of their creation, since one simple process is considered, described by one or two mathematical formulas, and different laboratory works can be created independently by different programmers.

One of the most important indicators of the need to introduce virtual laboratories in biology teaching is the effectiveness of their application.

According to A.V. Frolov, the successful use of e-learning and virtual laboratories in particular depends on such factors as the availability of a reliable technological infrastructure and experience in using appropriate technologies, as well as trained teachers and instructors [5, p. 153-163.].

Information support of biology lessons and the use of virtual laboratories contributes to a significant increase in interest in the subject and allows students to work independently, while gaining not only knowledge in the field of natural Sciences, but also experience working with interesting and modern technology, computer programs, experience of

interaction between researchers, experience in information search and presentation of research results. Students have the opportunity to engage in research activities that are not limited to the topic of a particular lesson, and to analyze the data themselves.

As one of the criteria for the effectiveness of the electronic educational environment, V. Kuklev names the level of professionalism of teachers, their personal participation in the organization of the educational process, in solving educational, scientific, educational and other tasks [7]. Teachers should be involved in all stages of designing e-courses, including determining the intended audience of the course, learning goals, and the best format for presenting the training material. It is necessary to pay close attention to the professional training of teachers to work in an electronic environment and the use of information and communication technologies (ICT) in the educational process. The use of virtual laboratories is quite difficult to implement without the support and cooperation of teachers. After all, it is the interaction of teachers and students that is crucial in the electronic learning environment.

In his research, T. Bates notes that educational institutions may experience difficulties in implementing e-learning programs and implementing virtual laboratories due to the resistance of teachers to work in an unfamiliar environment, as well as the desire to fully take advantage of the physical infrastructure of the educational institution. It also identifies other systematic obstacles that negatively affect the progress of students in the e-learning system, which include: lack of professional training of teachers to work in an electronic environment, limited educational goals, etc. [8].

Individual approach to learning and the level of ICT knowledge of students have a

significant impact on the effectiveness of virtual laboratories.

According to V. Kuklev, the effectiveness of using virtual laboratories depends on the level of intellectual potential of the e-learning environment and on the level of self-education and self-development of the individual, and the results depend on the target attitude and communicative abilities of students [7].

Students who do not have computer skills, or those who are more used to traditional full-time education, have difficulties with the perception of educational material in an electronic environment.

M. James and M. Voigt believe that virtual laboratories are effective only if teachers help students navigate it and guide them in the course of training. Also, teachers should provide frequent and timely feedback, be organized and available to students for consultation [9].

Based on the above, we can conclude that the implementation and implementation of virtual laboratories can be carried out only if the following conditions are met:

1. high level of professional training and computer literacy of teachers of the educational institution;
2. the high intellectual potential of the electronic educational environment ensures the development of educational programs by students;
3. educational and methodological support of educational institutions;
4. the level of students' ICT knowledge.

Only if these conditions are met, taking into account modern requirements for the implementation of the content of biological education based on modern information and communication technologies. it makes sense to practice both virtual laboratories and an electronic form of teaching biology at school.

Literature

1. Andrews R. (2011) *Does e-Learning Require a New Theory of Learning? Some Initial Thoughts* // *Journal for Educational Research Online*. Vol. 3. No 1. 104-121 p.
2. Бершадский, А.М. Дистанционное образование на базе новых ИТ [Текст] / А.М. Бершадский, И.Г. Кревский. – Пенза, 1997. – 568 с.
3. Трухин А.В. «Об использовании виртуальных лабораторий в образовании» // *Открытое и дистанционное образование*. – 2002. – №4 (8). – 18 с.
4. Полат Е. С. Теория и практика дистанционного обучения // *Информатика и образование*. – 2001. – №5. – 37-43 с.
5. Фролов А.В. Проблема «встраивания» электронного обучения в структуру традиционного университета // *Информационные технологии и в обеспечении нового качества высшего образования*. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов НИТУ «МИСиС», 2010. – 153-163 с.
6. Решетина Т.К. Возможности применения Web-технологий для создания школьной цифровой биологической лаборатории / Т.К. Решетина, Н.В. Бусарова. – Текст: непосредственный // *Педагогика высшей школы*. – 2017. – №4. 1(10.1). – 60-62 с. – URL: <https://moluch.ru/th/3/archive/72/2918/> (дата обращения: 26.11.2020).
7. Куклев В.А. Электронное обучение с помощью мобильных устройств в любое время и в любом месте. – Ульяновск: УлГТУ, 2009. – 356 с.
8. Bates T. *The Online Higher Education Market in the USA* [Электронный ресурс]. – URL: www.tonybates.ca/2010/02/08/the-online-highereducation-market-in-the-usa (дата обращения: 01.04.2015).
9. James M., Voigt M. *Tips from the trenches: Delivering online courses effectively* // *Business Education Forum*. – 2001. – Vol. 55, №3. – 56-60 p.

References

1. Andrews R. (2011) *Does e-Learning Require a New Theory of Learning? Some Initial Thoughts* // *Journal for Educational Research Online*. Vol. 3. No 1. 104-121 p.
2. Bershadskiy. A.M. *Distantcionnoye obrazovaniye na baze novykh IT* [Tekst] / A.M. Bershadskiy. I.G. Krevskiy. – Penza, 1997. – 568 s.
3. Trukhin A.V. «Ob ispolzovanii virtualnykh laboratoriy v obrazovanii» // *Otkrytoye i distantcionnoye obrazovaniye*. – 2002. – №4 (8). – 18 s.
4. Polat E.S. *Teoriya i praktika distantsionnogo obucheniya* // *Informatika i obrazovaniye*. – 2001. – №5. – 37-43 s.
5. Frolov A.V. *Problema «vstraivaniya» elektronnoho obucheniya v strukturu traditsionnogo universiteta* // *Informatsionnyye tekhnologi i v obespechenii novogo kachestva vysshego obrazovaniya*. – М.: Issledovatel'skiy tsentr problem kachestva podgotovki spetsialistov NITU «MISiS», 2010. – 153-163 s.
6. Reshetina T. K. *Vozmozhnosti primeneniya Web-tekhnologiy dlya sozdaniya shkolnoy tsifrovoy biolaboratorii* / T.K. Reshetina. N.V. Busarova. – *Tekst: neposredstvennyy* // *Pedagogika vysshey shkoły*. – 2017. – №4. 1 (10.1). – 60-62 s. – URL: <https://moluch.ru/th/3/archive/72/2918/> (data obrashcheniya: 26.11.2020).
7. Kuklev V.A. *Elektronnoye obucheniye s pomoshchyu mobilnykh ustroystv v lyuboye vremya i v lyubom meste*. – Ulianovsk: UIGTU. 2009. – 356 s.
8. Bates T. *The Online Higher Education Market in the USA* [Elektronnyy resurs]. – URL: www.tonybates.ca/2010/02/08/the-online-highereducation-market-in-the-usa (data obrashcheniya: 01.04.2015).
9. James M. Voigt M. *Tips from the trenches: Delivering online courses effectively* // *Business Education Forum*. – 2001. – Vol. 55. – №3. – 56-60 p.

Виртуалды зертхана электрондық оқыту құралы ретінде

Аңдапта

Мақалада электронды оқыту жүйесінде виртуалды зертхананы пайдалану мүмкіндіктері қарастырылған. Оқу процесіне виртуалды зертханаларды табысты енгізу және іске асыру шарттары айқындалды: оқытушылар құрамын электрондық ортадағы жұмысқа кәсіби даярлау, білім алушыларда оқу-әдістемелік қамтамасыз ету және ақпараттық-коммуникациялық технологиялармен жұмыс істеу дағдыларының болуы. Сабақта АКТ қолданумен электронды білім беру ортасы құралдарымен педагог жұмысының механизмдері көрсетілген. Виртуалды зертханалар заманауи оқыту құралдары ретінде қарастырылады, олар перспективалы педагогикалық технологиялар болып табылады, оның ішінде қашықтықтан оқыту. Оқытудың заманауи техникалық әдістері бола отырып, олар сабақтардағы көрнектіліктің тиімділігін арттыруға және білімді сапалы игеруге ықпал етеді.

Түйінді сөздер: ақпараттық-коммуникациялық технологиялар, электрондық білім беру ортасы, электрондық оқыту, виртуалды зертхана, тиімділік, интерактивті ресурстар, оқу процесі.

Виртуальная лаборатория как средство электронного обучения

Аннотация

В статье рассмотрены возможности использования виртуальной лаборатории в системе электронного обучения. Определены условия успешного внедрения и реализации виртуальных лабораторий в учебный процесс: профессиональная подготовка преподавательского состава к работе в электронной среде, учебно-методическое обеспечение и наличие навыков работы с информационно-коммуникационными технологиями у обучающихся. Показаны механизмы работы педагога со средствами электронной образовательной среды с использованием ИКТ на уроках. Виртуальные лаборатории рассматриваются как современные обучающие средства, которые являются перспективными педагогическими технологиями, в том числе в дистанционном обучении. Являясь также современными техническими методами обучения, они способствуют повышению эффективности наглядности на уроках и способствуют качественному усвоению знаний.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, электронная образовательная среда, электронное обучение, виртуальная лаборатория, интерактивные ресурсы, учебный процесс.

ГТАХР: 14.07.09

БИОЛОГИЯ САБАҚТАРЫНДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЗЕРТТЕУ ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

А.М. Нурдильдинова, Б.А. Байдалинова, Ж.К. Сарсекеева, Н. Зардхан
Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан

Аңдатпа

Мақалада мектеп биологиясы бөлімінде зерттеу құзыреттілігін қалыптастырудың негізгі шарттары қарастырылады. Авторлар жасалған әдістеме оқушылардың білім сапасын және биологиялық ұғымдарды, құбылыстар мен процестерді игеру деңгейін арттыруға көмектеседі. Оқушылар зерттелетін биологиялық объектінің бөліктерін табу және сипаттау қабілеттерін қалыптастырады.

Сонымен қатар оқушылардың дербес зерттеу қызметін ұйымдастыруды; физиологиялық және биохимиялық тәжірибелер мен эксперименттерді көрсетуді оларды кейіннен талқылай отырып пайдалануды қамтыды; проблемалық-зерттеу жаттығулары жүйесін, өзіндік жұмыс үшін зерттеу тапсырмаларының кешені қолданылады. Зерттеу құзыреттілігінің қалыптасуын бағалау үшін құзыреттілік тапсырмалары әзірленді. Оқу жағдайларындағы оқушылардың іс-әрекетін элементарлық пооперациялық талдауды қолдана отырып, біз зерттеу құзыреттілігінің қалыптасу деңгейлерін тексердік, зерттеу туралы есептерді жазу және рәсімдеу қабілеті қалыптастыруға көмектестік.

***Түйінді сөздер:** Биологияны оқыту, құзыреттілік, құзыреттілік, зерттеу, зерттеу құзыреті, зерттеу қызметі, зерттеу дағдылары, арнайы дағдылар, пәндік дағдылар, эксперимент.*

Қазіргі қоғам бастамашыл, жауапты, құзыретті және коммуникативтік адамдарға деген қажеттілікті айқын етеді. Бұл ретте тәрбиеленушілердің құзыреттілігіне қойылатын талаптар іргелі білімнің жеткілікті жоғары деңгейін ғана емес, сонымен қатар функционалдық

сауаттылық деңгейіндегі білімді де қамтиды.

Отандық білім беруді дамытудың қазіргі кезеңі шығармашылыққа қабілетті белсенді, тәуелсіз және құзыретті тұлғаны тәрбиелеуді басты міндет ретінде алға тартады. Бұл үшін оқушылардың өнімділігі мен жеке танымдық қажеттіліктерін жүзеге асырумен, олардың шығармашылық, тәуелсіз ізденісіне назар аударумен сипатталатын зерттеу қызметі үлкен мүмкіндіктерге ие.

Сонымен қатар оқу процесінің тиімділігін арттырудың маңызды шарттарының бірі оқу зерттеу құзыреттілігін қалыптастыру және оның негізгі компоненті – зерттеу іскерлігін дамыту, оқушыларға бағдарлама талаптарын жақсы орындауға көмектесіп қана қоймай, сонымен қатар олардың шығармашылық қабілеттерін, логикалық ойлауын дамытады, жалпы оқу іс-әрекетінің ішкі уәждемесін жасайды.

Зерттеу құзыреттілігі оқушының дамуына үлкен мүмкіндік беруімен ерекшеленеді, іздеуге құқық береді, қиялды қосуды талап етеді, оның қабілеттерінің көрінуіне ықпал етеді. Бұл оның дербес ашылуына әкеледі және шығармашылыққа қуаныш береді, қазіргі өзгермелі әлемде жеке тұлғаның дамуына ықпал ететін шындықты танудың әмбебап тәсілдерінің бірі болып табылады. Табиғи цикл пәндерін оқу кезінде оқушыларды зерттеу жұмыстарына қатыстыру, олардың шығармашылық қабілеттерін дамытуға нақты мүмкіндік береді. Іс-әрекеттің зерттеу сипаты оқушылардың бастамашылық-

тарын, ғылыми экспериментке, бақылауға белсенді, адал қарым-қатынасын тәрбиелеуге ықпал етеді, осы пәндерді оқуға деген қызығушылығын арттырады.

Білім берудің қазіргі заманғы талаптарына сай негізгі құзыреттіліктер: жалпы мәдени, ақпараттық, қарым-қатынастық, ұйымдастырушылық, құндылық-мағыналылық және зерттеушілік деп бөлінеді. Осылардың ішінде біз үшін маңызды болып табылатыны – зерттеушілік құзыреттілік, өйткені осы ұғымда бала тұлғасын дамытуға қатысты мектептік білім беруінің қазіргі заманғы талаптары толық көрінеді.

Зерттеушілік құзыреттілікті Е.В. Феськова былай анықтайды: «...сыртқы қоршаған ортаға қатысты кез келген проблемалық жағдаятты байқау және шешуге деген білім, білік дағды және әрекеттер тәсілдерінің жиынтығының адамды зерттеушілік тұрғыда болуына мүмкіндік жасайтын түрлі теориялық және эмпирикалық ақпараттарды пайдалана алу мүмкіндігі»

И.А. Агапов, В.А. Болотов, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимный, Д.А. Иванов, В.В. Краевский, О.Е. Лебедев, В.В. Сериков, А.В. Хуторский, С.Е. Шишов және т.б. еңбектерінде құзыреттілік тәсіл мәселелері мен қалыптастыру және түйінді құзыреттер мәселелері зерттелді.

Зерттеушілік – нағыз шығармашылық сипатта жүретін әдіс. Оның шығармашылық тұрғыда болуы балаларда білімді игеру әрекет түрлерімен жүзеге асырылып, оны әрқилы жағдайларда қолдана білуінде. Оқушылардың зерттеу құзіреттілігін қалыптастыру мәселесі контекстіндегі биологиялық білім беруді талдау және ғылыми рефлексия оның жұмысында келесі өнімді бағыттарды анықтайды: биологиялық білімнің адам мен табиғаттың өзара әрекеттесу тәсілдерін дамытуға бағдарлануын күшейтуге; дәстүрлі пәндік білімнің, дағдылардың және дағдылардың үстіне

құрылған білім беру нәтижесі болып табылатын мета-пәндік дағдыларды қалыптастыруға; оқытудың болашақ профилін таңдауға мүмкіндік беретін фактор ретінде оқуды ынталандыру мәселесін жүзеге асыруға.

Жоғарыда айтылғандардың барлығы қазіргі уақытта мектеп биологиясы курсына оқушылардың білім сапасын арттыру үшін заманауи технологияларды, оқыту әдістері мен құралдарын іздеумен және дамытумен байланысты биологияны оқыту әдістемесіндегі маңызды мәселелерді атап өтуге көмек береді.

Қазіргі уақытта қоғам мен білім беруде болып жатқан жаңа сындарлы өзгерістер контекстінде зерттеу құзіреттілігінің проблемалық санатындағы биологияның білім беру өрісін талдау: оқушылардың жеке дамуы тұрғысынан биология пәнінің оқу резервтері мен осы мүмкіндіктерді толық пайдаланбайтын қолданыстағы оқыту практикасы арасындағы қайшылықтарды анықтауға мүмкіндік береді.

Зерттеу міндеттері:

1. Оқушылардың биологияны зерттеуде ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу қабілетін қалыптастыруға бағытталған пәндік әрекеттерді нақтылауды анықтау.

2 «Тірі организм» биологиясының мектеп бөлімінде оқушылардың зерттеу құзыреттілігін қалыптастыру әдістемесінің тиімділігін эксперименттік тексеру.

Психологиялық-педагогикалық әдебиеттерді талдау білім беруде құзыреттілік тәсілдің қалыптасуы әлі де жалғасып жатқанын көрсетті. Авторлар (И.А. Зимняя, И.Я. Лернер, Г.К. Селевко, А.В. Хуторской) бұл категория үнемі дамып келе жатқанын, осыған байланысты «құзыреттілік» және «құзыреттілік» ұғымдарында айырмашылықтар бар екенін айтады.

А.В. Хуторской «құзыреттілік» ұғымын ажыратады. Оның пікірінше, құзыреттілік – білім алушының білім беру дайындығына қойылатын алдын-ала белгіленген әлеуметтік талап. Ал құзыреттілік дегеніміз – адамның оған және қызмет тақырыбына жеке көзқарасын қоса алғанда, тиісті құзыретке ие болуы.

«Құзіреттілік» ұғымын түсіндіруде біз А. Зимние, Г.К. Селевко, А.В. Хуторский және басқа ғалымдардың көзқарастарын ұстандық, олар құзіреттілік – бұл адамның интегративті сапасы, оның ішінде білім дағдылары ғана емес, сонымен қатар оларды өзекті мәселелерді шешуде көрсетуге дайын болу деп түсіндіреді.

Ал құзыреттілік көріністерінің минималды болуын болжайды. Сонымен В.А. Болотов, В.В. Сериков құзіреттілікті әлемде өз орнын табуға, жеке өзін-өзі жүзеге асыруға ықпал ететін білім,білік, білімнің болу тәсілі ретінде түсінеді .

Әртүрлі көзқарастарды талдау негізінде, біздің зерттеу тақырыбымызға сүйене отырып, А. Зимнейдың келесі анықтамасы негізге алынды: құзыреттілік – бұл оқу процесінде практикалық қызметті тиімді жүзеге асыруға мүмкіндік беретін білім мазмұнының құрамдас бөліктерінің жиынтығы. Біздің жұмысымыз үшін негізгі құзыреттердің әртүрлі классификацияларында зерттеу құзіреттілігінің орнын анықтау маңызды. Жіктеуде зерттеу құзыреті «адам қызметіне қатысты құзіреттіліктің» құрамдас бөлігі ретінде кіреді.

Сонымен қатар В.В. Краевский және А.В. Хуторский әр құзіреттіліктің құрылымын үш компоненттің бірлігі ретінде қарастыруды ұсынды: мазмұнды, технологиялық және жеке. Зерттеу дегеніміз – қолда бар білімнің негізінде тірі табиғаттағы кез-келген фактілерді, процесстерді немесе құбылыстарды зерттеу, нақтылау. Авторлардың пікірінше, зерттеу құзыреттілігі дегеніміз – білімді

ғылымның белгілі бір саласындағы адамның танымдық іс-әрекетінің нәтижесі, зерттеу қызметін жүзеге асыру үшін игеруі керек зерттеу әдістері мен әдістері деп түсіну керек.

Зерттеу құзыреттілігі тек зерттеу қызметінде құрылуы мүмкін. Биологиялық ғылым – бұл іс жүзінде зерттеу қажеттілігін толық жүзеге асыра алатын бірнеше ғылымдардың бірі. Оқушылардың зерттеу қызметі дегеніміз - алдын-ала белгісіз шешіммен шығармашылық тапсырманы орындаумен байланысты және ғылыми дәстүрлерде қалыптасқан негізгі кезеңдердің болуын көздейтін қызмет:

1. Мақсаттар мен міндеттерді тұжырымдау
2. Әдебиетпен жұмыс жасау
3. Гипотезаны тұжырымдау
4. Зерттеу объектісін іріктеу
5. Зерттеу әдістерін таңдау
6. Зерттеу жүргізу
7. Нәтижелерді өңдеу
8. Тұжырымдарды тұжырымдау
9. Есеп жазу

Зерттеу дағдыларын қалыптастыру екі кезеңде жүзеге асырылатын зерттеу жұмыстарын жүргізу кезінде мүмкін: а) теориялық, б) практикалық. Негізгі қызмет бірінші кезеңде мұғалімге тиесілі, ол шындықты іздеуде және шеберлікті игеруде көмекші-серік, оқушыларды пәнмен таныстырады. Екінші кезең-біріншісінің жалғасы, оқушылар өз бетінше зерттеулер жүргізеді, осы дағдыларды қалыптастырады және бекітеді. Жалпы оқушыларға зерттеу мақсатын дұрыс тұжырымдау, гипотезаны ұсыну және негіздеу қабілеті үлкен қиындықтар туғызуы мүмкін.

Биология пәнін оқытуда оқушылардың білім сапасын арттыру мәселесін зерттеу мақсатында педагогикалық эксперимент жүргізуге болады. Сол арқылы «Биология. Тірі организм» тірі организмдердің ерекше белгілері, олар-

дың құрылымы мен өмірлік процестері туралы ақпаратты қамтылады. Бөлімнің мазмұны экологиялық-эволюциялық және функционалды тәсілдер негізінде ұсынылуы бойынша, соған сәйкес организмдерді зерттеудегі екпіндер жеке өкілдердің құрылымдық ерекшеліктерінен олардың тіршілік ету процестерін ашуға және эволюция барысында күрделенуге, тіршілік ету ортасына бейімделуге және экожүйелердегі рөлге ауысады.

Зерттеу құзіреттілігін қалыптастыру бұл екі деңгейде құрастырылған тұтас әдістемелік жүйе: теориялық-әдіснамалық және әдістемелік. Бірінші деңгейде зерттеу құзіреттілігін қалыптастыру оқушылардың зерттеу қызметін орындау барысында жүзеге асырылды. Екінші деңгейде мақсатты, мазмұнды, процедуралық, технологиялық және тиімді бағалау компоненттері біріктіріледі. Зерттеу дағдылары арқылы біз білім мен өмірлік тәжірибені, өмірлік процестерді зерттеуге бағытталған іс-әрекеттің шарттары мен құралдарын пайдалану негізінде зерттеу қызметін жүзеге асыруға дайын екенімізді түсінеміз. Зерттеу дағдыларының құрылымында біз келесі компоненттерді бөлуге болады: мотивациялық, танымдық қызығушылық түрінде; зерттеу білімінің жүйесін қамтитын мазмұнды; қарапайым дағдылар жүйесін қамтитын операциялық.

Мотивациялық компонент оқушылардың биологиялық біліміне және олардың өмірлік тәжірибесіне сүйенеді. Мазмұндық компонентте біз оқу зерттеулерінің ерекшелігіне, ұйымдастырылуына және жүргізілуіне қатысты зерттеу білім жүйесінің екі компонентін және белгілі бір биологиялық процестерді, фактілерді, құбылыстарды зерттеу және нақтылау үшін тұжырымдамалық негізді қамтамасыз ететін пәндік білімді ажыратуға болады деп санаймыз. Операциялық компонентке біз зерт-

теу қызметінің құрылымын құрайтын әрекеттер жүйесін қамтамасыз ететін өзара байланысты дағдылардың екі тобын қосамыз: арнайы, пәндік.

Арнайы келесі дағдыларды қамтиды: гипотеза жасау; зерттеу жоспарын құру; жоспарланған зерттеуді жүзеге асыру; зерттелетін құбылыстың басқалармен байланысын анықтау; мәселенің шешімін тұжырымдау; шешімдерді түсіндіру және тексеру; қорытынды жасау. Жабайы табиғатты зерттеу бойынша зерттеу қызметін ұйымдастыру мектеп оқушыларында келесі пәндік түсініктерді қалыптастыруға көмек береді: үлкейту құралдарын қолдану; уақытша микропрепараттар дайындау және оларды микроскоппен қарау; қарапайым тәжірибелер қою; бақылау және өзін-өзі бақылау және т.б.

«Биология» бөлімінің биология сабақтарында зерттеу құзіреттілігін дамытудағы әзірленген әдістемесі. «Тірі организм» – әрбір сабақ үшін зерттеу біліктерін дамыту жөніндегі міндеттерді айқындауды; зерттеу сипатындағы биология бойынша қосымша оқу мазмұнын; проблемалық-зерттеу сипатындағы сабақтармен қанықтыруды; оқушылардың дербес зерттеу қызметін ұйымдастыруды; физиологиялық және биохимиялық тәжірибелер мен эксперименттерді көрсетуді оларды кейіннен талқылай отырып пайдалануды қамтиды; проблемалық-зерттеу жаттығулары жүйесін, өзіндік жұмыс үшін зерттеу тапсырмаларының кешенін қолдануды талап етеді.

Педагогикалық эксперименттің кіреберісінде оқушыларға зерттеу міндеттерінің жүйесін шешу ұсынылу арқылы, мысалы, «микроскоп астындағы өсімдік жасушасын қарастырған кезде жасушаның тірі құрамын жабатын тығыз целлюлоза қабығы айқын көрінеді. Су мен ондағы еріген заттар өсімдік жасушасына қабық арқылы қалай енеді?»,

«Анықтаңыз: өсіп келе жатқан пияз күніне қанша су сіңіретінін білу. Бұл шамның күніне қанша су буланып жатқанын өлшеу әдісін ойлаңыз. Бұл шамалар әртүрлі болуы мүмкін деп ойлайсыз ба? Неліктен? Осы экспериментті өткізіңіз» – деп зерттеушілік бағытта тапсырма беруге болады.

Биология сабақтарындағы зерттеу сипатындағы тапсырмаларды сәтті деп санауға болады, егер оқушылардың міндеттері туралы мәселелерді талқылау кезінде оқушылардың тәуелсіздігінің біртіндеп өсуі байқалса, егер оқушылардың тұжырымдары неғұрлым толық және негізделген болса және мұғалімнің іс-әрекеті біртіндеп азайса.

Оқыту формалары мен әдістерін таңдау кезінде оқыту мазмұны мен процесінің біртұтастығына сүйену керек. Сондықтан биологиялық материалды зерттеу кезінде білімге практикалық бағыт беру үшін сабақтарда оқытудың зерттеу әдістерін қолдану маңызды. Жалпы білім беретін мектептің сыныптарында биологияны оқытуда біз қолданатын зерттеу құзіреттілігін қалыптастырудың әдістемелік жүйесінің мысалы ретінде «гүл» тақырыбын зерттеуде биологиялық нысандарды зерттеу бойынша зертханалық жұмыс жүргізуге болады. «Гүл» тақырыбын бірқатар зерттеу дағдыларын қалыптастыру үшін қолдануға болады, мысалы: зерттеу мақсатын тұжырымдай білуде, бөліктерді табу және сипаттау, зерттелетін биологиялық объект, зерттелетін биологиялық объектілерді салыстыру және жалпылау мүмкіндігі, орындалған биологиялық зерттеу туралы есептер шығару мүмкіндігінде.

Сабақтың басында оқушыларды зерттеу жұмыстарын жүргізуге ынталандыратын танымдық міндеттер қоюға болады. Мысалы: «Өмір сүру үшін сізге күн, еркіндік және кішкентай гүл керек», – деді ұлы әңгімеші Ханс Кристи-

ан Андерсен. Шынында да, гүлдер өмір бойы бізбен бірге жүреді: олар туған кезде кездеседі, қартайғанда жұбаныш алады, үйлену тойлары мен мерекелерде қуантады. Гүлдердің сұлулығынсыз өмір кедей болады. Гүлдердің «жақсы жүздерін» тағы бір рет көруге тырысайық, мүмкін табиғаттың тағы бір жұмбағын шешуге болады.

Барлық оқушыларға «Гүлдің құрылысы» зертханалық жұмысын орындауға нұсқаулық парақшалар беру арқылы. Мақсатты тұжырымдау қабілеті бірлескен әңгіме барысында жүзеге асыруға болады, нәтижесінде оқушылар өз жұмысының мақсатын анықтайды: гүлдің құрылымын зерттеп; гүлдің негізгі бөліктерін анықтайды. Сол арқылы оқушылар алма ағашының гүлінің құрылымын зерттейді, гүлдің бөліктерімен (педикель, ұяшық, сепальдар, жапырақшалар, стамендер мен пистильдер) танысады, тау сепальдардың, жапырақшалардың, пистильдердің санын есептеді; қандай периант-қарапайым немесе қос периантты анықтайды; Королла туралы өз пікірлерін білдіреді-еркін немесе қатты; стамендер мен пистиллаларды тапты, олардың құрылымын қарастырды; аналық безді табады.

Нәтижесінде, оқушылар зерттелетін биологиялық объектінің бөліктерін табу және сипаттау қабілеттерін қалыптастыруды үйренеді. Алма ағашының гүлін қарастырғаннан кейін оқушылар жұмыс дәптеріне гүлдің бөліктерін салады. Сонымен қатар алма гүлінің формуласын жасауға болды. Алдымен оқушылар формуланы құрастыруда қажетті белгілермен танысты, сонымен қатар мысал ретінде лалагүл гүлінің формуласын құру алгоритмі қарастырады, гүлдің құрылымы туралы қорытынды жасауды үйренеді, салыстыру және жалпылау дағдылары қалыптастырады.

Сабақтың соңында оқушыларға қорытынды жасауға болады, мысалы:

сабақта гүлді қарастыру арқылы, гүлдің құрамдас бөліктерін анықтап, гүл формуласын құруды үйренеді, осылайша зерттеу туралы есептерді жазу және рәсімдеу қабілеті қалыптасады.

Сабақтар нәтижесінде оқушылар: түйнек пен пияз – бұл модификацияланған қашу, өйткені олар кәдімгі қашудың ұқсас құрылымына ие екенін түсінеді. Өзгертілген қашу қоректік заттарды сақтауға және көбеюге қызмет етеді, адам тамақ үшін пайдаланады, осылайша проблеманы бөліп алу, гипотеза жасау және оларды эмпирикалық түрде дәлелдеу, биологиялық объектілерді салыстыру, талдау, қорытынды жасау, зерттеу туралы есептер жазу дағдылары қалыптасады. Айта кету керек, биология пәнінен артта қалған және қызығушылық танытпаған оқушыларға бұл оқыту формалары қызықты болуы мүмкін.

Оқушылар теориялық тұрғыдан жаңа білім алуға дайын болған кезде зерттеу сабақтарын қолдану керек. Енді оқушы мәселені шешу үшін бұрын алған білімдерін қолдану мүмкіндігін талдауы керек. Оқушының өз бетінше алған білімі сынақтар мен қателіктер, әртүрлі құралдарды іздеу, әртүрлі формулалар мен әрекеттерді қолдану арқылы ұзақ уақыт жадында қалуы тиіс.

Эксперименттік зерттеулер зерттеу құзыреттілігін дамытудың педагогикалық жағдайларын анықтауға мүмкіндік беруге көмектеседі: а) оқушылардың зерттеу қызметін жүргізуге дайындық дәрежесі мен мүмкіндіктерін есепке алу; б) оқу тапсырмасын орындау процесінде белгілі бір іс-әрекеттерді орындау қажеттілігіне оқушылардың психологиялық көңіл-күйін қалыптастыру; в) зерттеу қызметі барысында оқушылар шешуі тиіс мақсаттар мен міндеттерді баяндаудың анық болуын қамтамасыз ету.

Зерттеу құзыреттілігінің қалыптасуын бағалау үшін құзыреттілік тап-

сырмалары әзірленуі тиіс. Оқу жағдайларындағы оқушылардың іс-әрекетін элементарлық пооперациялық талдауды қолдана отырып, біз зерттеу құзыреттілігінің қалыптасу деңгейлерін тексеруге болады.

Зерттеу барысында: өмірлік жағдайларда биологиялық білімді пайдалану қабілеті; биологиялық білімді пайдалана отырып, жауап беруге болатын сұрақтарды анықтай білу; қорытынды жасай білу, өз ұстанымын дәлелдей білу; жүргізілген зерттеу деректерін талдай білу бағаланады. Білім алушылардың сапалы өзгерістерін мониторингілеу үшін біз бағалау-диагностикалық карталардың мазмұнын әзірлеуге болады, оған қарапайым және күрделі ақпаратты түсінуге, проблемаларды шешуге талдау жасауға, ғылыми әдістерді пайдалануға және зерттеулер жүргізуге арналған тапсырмалар енгізген жөн.

Нәтижесінде, биология сабақтарында биологиялық білім сапасын арттыруға бағытталған зерттеу оқыту әдістерін қолданудың әсеріне қатысты бастапқы болжамдардың негізділігін растауға болады. Оқушылардың алған білім деңгейі бастапқы деңгейден біршама артуы мүмкін.

Осылайша, биология саласындағы зерттеу құзыреттілігін қалыптастыру процесі оқушының жеке басының өзін-өзі дамытуға және өзін-өзі жетілдіру процесінің өзектендірудің эмоционалды және құндылық қатынастарының тәжірибесін алуға жағдай жасауға, оқудың әртүрлі формалары мен әдістерін қамтуға көмектеседі. Мектептегі зерттеу – танымды оқушылардың іс-әрекеті және оқу процесінде мұғалімдер мен оқушылар арасындағы ынтымақтастық қатынастарсыз қалыптастыру мүмкін емес. Ғалымдардың пікірінше, шығармашылық шешім әдістерді өзгертеді, дәстүрлерді сирек өзгертеді, негізгі принциптерді одан да сирек өзгертеді,

адамның өмірге көзқарасын аса сирек өзгертеді. Осы тұрғысында түйіндейтін болсақ, бала шығармашылығын дамыту оның кәсіби әлем бейнесін қалыптастырып, даралығын жетілдіреді де зерттеушілік құзыреттілігін қалыптастыруға үлесін тигізеді.

Әдебиет

1. Жанпейісова М. Модульдік оқыту технологиясы оқушыны дамыту құралы ретінде. – Алматы, 2002

2. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня. – 2003. – No5 34-42 с.

3. Селевко Г.К. Компетентности и их классификация // Народное образование. – 2004. – No 4. – 138-144 с.

4. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированной парадигмы образования // Народное образование. – 2003. – No2. – 58-64 с.

5. Смирнова Н.З., Бережная О.В. Компетентностный подход в биологическом образовании: учебно-методическое пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2012. – 168 с.

6. Арцева М.Н. Учебно-исследовательская работа учащихся. Методические рекомендации для учащихся и педагогов // Завуч, 2005. No6. 4-29. с.

7. Бережная О.В., Смирнова Н.З. Организация исследовательского урока биологии в школе // Биология в школе. – 2014. – No2, – 26-29 с.

8. Журавлева Н.А., Шкерина Л.В. Основные принципы и дидактические условия формирования базовых ключевых компетенций студентов – будущих учителей математики // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2011. – No 4(18). – 30-35 с.

References

1. Zhanpeyisova M. Moduldik oqytu tekhnologiyasy oqushyny damyту ??raly retinde. – Almaty, 2002

2. Zimnyaya I.A. Klyuchevyye kompetentsii - novaya paradigma rezultata obrazovaniya // Vyssheye obrazovaniye segodnya. – 2003. – No5. –34-42 b.

3. Selevko G.K. Kompetentnosti i ikh klassifikatsiya // Narodnoye obrazovaniye. 2004. – No4. – 138-144 s.

4. Khutorskoy A.V. Klyuchevyye kompetentsii kak komponent lichnostno oriyentirovannoy paradigmy obrazovaniya // Narodnoye obrazovaniye. – 2003. – No2. – 58-64 s.

5. Smirnova N.Z., Berezhnaya O.V. Kompetentnostnyy podkhod v biologicheskom obrazovanii: uchebno – metodicheskoye posobiye / Krasnoyar. gos.ped. un-t im. V.P. Astafyeva. –Krasnoyarsk. 2012. – 168 s.

6. Artseva M.N. Uchebno - issledovatel'skaya rabota uchashchikhsya. Metodicheskiye rekomendatsii dlya uchashchikhsya i pedagogov // Zavuch. – 2005. – No6. – 4-29. s.

7. Berezhnaya O.V. Smirnova N.Z. Organizatsiya issledovatel'skogo uroka biologii v shkole // Biologiyav shkole No2. – 2014 g. – 26-29 s.

8. Zhuravleva N.A. Shkerina L.V. Osnovnyye printsipy i didakticheskiye usloviya formirovaniya bazovykh klyuchevykh kompetentsiy studentov – budushchikh uchiteley matematiki // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V.P. Astafyeva. – 2011. – No 4(18). – 30-35 s.

Формирование исследовательских компетенций у учащихся на уроках биологии

Аннотация

В статье рассматриваются основные условия формирования исследовательской компетенции в разделе биология школы. Разработанная авторами методика способствует повышению качества знаний учащихся и уровня усвоения биологических понятий, явлений и процессов. У учащихся формируются умения находить и описывать части изучаемого биологического объекта.

Также включала организацию самостоятельной исследовательской деятельности учащихся; демонстрацию физиологических

и биохимических опытов и экспериментов с их последующим обсуждением; систему проблемно-исследовательских упражнений, комплекс исследовательских заданий для самостоятельной работы. Для оценки сформированности исследовательской компетенции разработаны компетентностные задания. Используя элементарный пооперационный анализ деятельности учащихся в учебных ситуациях, мы проверили уровни сформированности исследовательской компетенции, помогли сформировать умение писать и оформлять отчеты об исследовании.

Ключевые слова: преподавание биологии, компетентность, компетентность, исследование, исследовательская компетенция, исследовательская деятельность, исследовательские навыки, специальные навыки, предметные навыки, эксперимент.

Formation of research competencies in students in biology lessons.

Summary

The article discusses the main conditions for the formation of research competence in the biology section of the school. The method

developed by the authors helps to improve the quality of students' knowledge and the level of assimilation of biological concepts, phenomena and processes. Students develop the ability to find and describe parts of the studied biological object.

It also included the organization of independent research activities of students; demonstration of physiological and biochemical experiments and experiments with their subsequent discussion; a system of problem-based research exercises, a set of research tasks for independent work. To assess the formation of research competence, competence tasks have been developed. Using an elementary post-operative analysis of students' activities in educational situations, we checked the levels of research competence formation, helped to form the ability to write and issue research reports.

Key words: biology teaching, competence, competence, research, research competence, research activity, research skills, special skills, subject skills, experiment.

ГТАХР: 14.07.09

ЖАРАТЫЛЫСТАНУ САБАҒЫНДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ОҚУ-ТАНЫМДЫҚ ІС-ӘРЕКЕТТЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

Ж.К. Сарсекеева, Б.А. Байдалинова, А.М. Нурдильдинова, Н. Зардхан

Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан

Аңдатпа

Оқушылардың тиімді танымдық іс-әрекетін ұйымдастыру – мұғалімнің іс-әрекетін анықтайтын бағыттардың бірі, ал оқушылардың белсенділігі мен тәуелсіздігінің болуы – бұл іс-әрекеттің жемісті болуының маңызды көрсеткіші. Осы мақсатта көптеген зерттеушілер танымдық қызметті ұйымдастырудың жаңа формаларын іздейді.

Мақалада оқушылардың танымдық іс-әрекетін ұйымдастырудың негізгі формалары анықталған, мысалы: тәуелсіз танымдық іс-әрекет, тәуелсіз танымдық іс-әрекет, жеке тәуелсіз іс-әрекет. Танымдық іс-әрекетті ұйымдастырудың барлық үш формасы оқушыларды оқытуда кеңінен қолданылады, бірақ олардың оңтайлы қатынасы және олардың байланыстарын пайдалану туралы мәселе әлі зерттелген жоқ. Автор танымдық ұйым формаларының құрылымы компоненттерінің ерекшеліктерін ашады.

Мақалада оқушылардың танымдық іс-әрекетін ұйымдастыруда туындайтын мәселелер және оларды шешу жолдары көрсетілген. Ұйымның ерекшеліктеріне көп көңіл бөлінеді нәтижелілікке әсер ететін оқушылардың жеке-дербес іс-әрекеті қазіргі мектепте оқыту. Тиімділікті арттыру бойынша перспективалы бағыт ретінде оқыту оқушылардың танымдық іс-әрекетін ұйымдастыру формаларының бірлігін жүзеге асыру қажеттілігін және жеке танымдық іс-әрекеттің әлеуетін тартуды негіздейді.

Түйінді сөздер: танымдық іс-әрекет; танымдық іс-әрекетті ұйымдастыру нысандары; жеке-дербес танымдық іс-әрекет.

Қазіргі мектепте оқушының іс-әрекетін ұйымдастырудың ерекшелігі – оқушының тәуелсіз тұлғасын қалыптастыру, қалыптастыру және дамыту, өзін-өзі тәрбиелеуге бағытталған. Қазіргі уақытта педагогикалық теория мен практикада танымдық қызметті ұйымдастыру мен жандандырудың бай тәжірибесі жинақталған, бұл осы саладағы зерттеулердің болуымен дәлелденеді [1].

Сонымен қатар мектеп тәжірибесінде ұйымдастырудың екі түрі басым

П.И. Пидкасистпен бөлінген оқушылардың танымдық іс-әрекеті [2]. Біріншісі, тәуелсіз танымдық іс-әрекет, онда мұғалім оқушының танымдық әрекетін толығымен басқарады. Екіншісін шартты түрде тәуелсіз танымдық іс-әрекет деп атауға болады, мұғалім оқушылардың танымдық іс-әрекетін жанама түрде басқарады. Конвенция көбінесе таным толығымен тәуелсіз емес, өйткені оқушы мұғалімнің басшылығымен әрекет етеді. Бұл мәселе, өйткені мұғалім қанатының астындағы оқушы әрдайым бола бермейді, ол мектептен шығады және өзін-өзі дамыту, айналадағы шындықты білу қажет болады. Бұл мәселені жою үшін көптеген шығармашылықпен жұмыс істейтін мұғалімдер танымдық іс-әрекетті ұйымдастырудың жаңа формаларын іздейді, онда оқушы өз танымында еркін болады.

Сонымен жұмыста [3] синергетикалық түсіндіруде жеке-тәуелсіз танымдық іс-әрекеттің толықтырылу принципі негізінде ерекшеленеді. Жұмыста осы

терминді құрайтын компоненттерді талдау негізінде [4] біз ұстанатын нақты анықтама берілген. Жеке тәуелсіз танымдық іс-әрекет-танымдық іс-әрекетті ұйымдастырудың бір түрі, онда оқушылар танымды өз бастамасы бойынша және сыртқы талаптар мен импульстар болмаған кезде жүзеге асырады.

Осылайша, нақты тәжірибеде танымдық іс-әрекетті ұйымдастырудың келесі негізгі формалары жүзеге асырылады (О.М. Железнякова бойынша): дербес танымдық іс-әрекет, мұғалімнің жетекшілігімен жеке-дербес танымдық қызметі [5].

Танымдық іс-әрекетті ұйымдастырудың әр формасының өзіндік функциялары бар, олардың ерекшелігі келесі құрылымдық компоненттермен анықталады: мақсат, мотив, мазмұн, әрекет, нәтиже. Сонымен, дербес танымдық іс-әрекетінің негізгі функциясы, ол үшін мұғалімдер оны жиі пайдаланады, бұл ақпараттың үлкен көлемін беру мүмкіндігі қысқа уақыт және әрекеттерді бірнеше рет қайталау арқылы маңызды дағдыларды дамыту. Тиісінше, студент өз қызметінің мақсатын түсінбейді, бірақ оны мұғалімнен қабылдайды. Бұл жағдайда мұғалімнің тікелей талабы мотив болып табылады. Негізгі талаптар олар меңгерілуі керек мазмұнды беру құралы болып табылатын тапсырманың дидактикалық бірлігінде көрінеді. Дербес танымдық іс-әрекет ұйымдастырған кезде мазмұн инвариантты болып табылады, бұл зерттелетін материалға қойылатын стандартты талаптарға байланысты білім мен дағдыларды игеруді қамтамасыз етеді. Ал тапсырмалар дайын ақпаратты игеруге, әрекеттерді үлгі бойынша қайталауға және т.б. бағытталған. Сондықтан студенттердің белгілі бір құбылысты немесе оқиғаны білуі мұғалімнің іс-әрекетінен кейін жүзеге асырылатын белгілі бір іс-

әрекеттерге негізделген өзіндік ойлау барысында жүзеге асырылады. Нәтижелілігі осындай қызметті білінетін болады деп оқушы алады жаңа фактілер. Бірақ мұндай көзқарасты теріс пайдаланған кезде студенттердің білімінде формализм, зерттеу дағдыларының болмауы немесе болмауы, шығармашылық ойлаудың төмен деңгейі пайда болуы мүмкін.

Танымдық іс-әрекетті қалыптастыру мәселесі бұрыннан пайда болды және бүгінгі күнге дейін ең өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Оқушының танымдық іс-әрекетінің деңгейі оқытудың оқу, дамыту және тәрбиелік міндеттерін шешудің тиімділігін анықтайды.

Орыс педагогикалық ойының тарихында және оқыту практикасында оқуға деген қызығушылық мәселесі біртіндеп өмір талаптарының әсерінен қалыптасты.

Қазіргі уақытта бүкіл әлемдегі көптеген психологтардың, педагогтардың, философтардың назарын мектеп жасындағы оқушыларды оқыту және дамыту проблемаларына аударды. Осы кезеңде психикалық, психикалық, физикалық және моральдық дамудың негізі қаланды. Оқу процесінде оқушылардың танымдық белсенділігі жетекші рөлдердің бірін атқарады, өйткені осы іс-әрекеттің нәтижесінде оқыту мазмұны игеріледі.

Танымдық іс-әрекет – бұл адамның қоршаған шындықты белсенді зерттеуі, оның барысында адам білім алады, қоршаған әлемнің өмір сүру заңдылықтарын біледі және оқымайды тек онымен қарым-қатынас жасаңыз, бірақ оған мақсатты түрде әсер етіңіз [6]

Танымдық іс-әрекетті жандандыру, зейінді жандандыру-сабаққа баратын әр мұғалім осы міндеттерді қояды. Бұл мәселелерді танымдық қызығушылықты дамыту әдістерін іздеусіз сәтті шешу

мүмкін емес, өйткені оларсыз сабақ тиімсіз болуы мүмкін.

Қазақстан Республикасының 12 жылдық орта білім беру тұжырымдамасына сәйкес педагогикалық технологияларды іріктеудің негізгі критерийі оқыту субъектілерінің тең құқықтылығы, білім алушылардың оқу процесінде белсенді рөлі болып табылады.

Жыл сайын өмір оқушыларға жоғары талаптар қояды: олар жеткізуі керек білім көлемінің тұрақты өсуін атап өтуге болады; мұғалімдер өздері үшін қажетті білімді балалардың механикалық емес, мағыналы түрде игеруі сияқты мақсат қояды

Өздеріңіз білетіндей, кез-келген материалды игеру оқушыларға, егер олар пассивті тыңдаушылар ретінде әрекет етсе, қиын болады. Керісінше, өзіндік жұмыс кезінде студенттер үлкен қызығушылықпен және аз қиындықтармен бірдей материалды игереді. Демек, мұғалімнің міндеті-сабақта оқу материалын оның көп бөлігін оқушылар өз бетінше игеруі үшін құруға тырысу.

Ағылшын жазушысы Ричард Олдингтон:» білу керек, үйрете алмайтын ештеңе жоқ, мұғалім жасай алатын барлық нәрсе – бұл жолдарды көрсету», – деп санайды. Бұл мәселені шешуге оқу процесінде инновациялық педагогикалық технологияларды қолдану жеткілікті түрде көмектеседі.

Мәселені шешу үшін педагогикалық қызметте ақпараттық-коммуникациялық технологиялады енгізу, ынтымақтастық педагогикасы, интерактивті оқыту, жобалық оқыту, проблемалық оқыту технологиясы, ойын технологиялары және денсаулық сақтау тәсілін қолдану арқылы жүзеге асыратын жеке тұлғаға бағытталған және жүйелік-белсенділік тәсілін қолданған дұрыс.

Жеке тұлғаның мүдделері жаңа нәрселерге бейімделу қабілетін қамтиды өмір сүру шарттары: жағдайды талдау,

ұйым өз қызметін дұрыс өзгерту, байланыс құралдарын меңгеру, ақпарат алу және оны пайдалану. Егер осы тұрғыдан алғанда, біз мектептегі жаратылыстану білімнің мақсаттарына жүгінетін болсақ, онда негізгі және маңызды міндеттердің бірі-осы сабақтарда оқушылардың танымдық іс-әрекетін дамыту [7].

Қызмет әрқашан нәтижеге бағытталған мақсатты жүйе болып табылады. Жүйелік – әрекет тәсілі ұғымы нәтижеге кері байланыс болған жағдайда ғана қол жеткізуге болатындығын көрсетеді.

Әрекет тәсілінің мақсаты-баланың жеке басын тіршілік субъектісі ретінде тәрбиелеу: мақсат қою;

- міндеттерді шешу;
- нәтижелерге жауап беру.

Оқушының қалаған мақсаттары мен нәтижелеріне қол жеткізу үшін жүйелі және белсенді оқыту әдісінде сабақтың төрт түрі қолданылады:

- жаңа білімді ашу сабағы;
- рефлексия сабағы;
- білім жүйесін құру сабағы;
- дамытушылық бақылау сабағы.

Мысалы, жаңа білімді енгізу сабақтарының құрылымы келесідей:

1. Оқу іс-әрекетін ынталандыру (өзін-өзі анықтау). Оқу процесінің бұл кезеңі білім алушының өмір тіршілігінен оқу іс-әрекетінің кеңістігіне саналы түрде өтуін көздейді. Осы мақсатта, осы кезеңде оқушының сабақта оқу іс-әрекетіне деген ынтасы ұйымдастырылады, атап айтқанда:

1) оқушыда оқу қызметіне енгізудің ішкі қажеттілігінің туындауы үшін жағдайлар жасалады; 2) оқу қызметі тарапынан оқушыға қойылатын талаптар өзектендіріледі және тақырыптық шеңберлер белгіленеді

Дамыған нұсқада мұнда оқу іс-әрекетінде өзін-өзі анықтау және ондағы өзін-өзі болжау процестері жүреді, бұл оқушының өзінің нақты «өзін» «Мен-идеалды оқушымын» бейнесімен салы-

стыруын, өзін-өзі білім беру іс-әрекетінің нормативтік талаптары жүйесіне саналы түрде бағынуын және оларды жүзеге асыруға ішкі дайындықты дамытуды білдіреді.

2. Жаңартылу және сынақ жаттығу әрекеті. Бұл кезеңде оқушыларды сынақ жаттығу әрекетін тиісті түрде өз бетінше орындауға дайындау және ынталандыру, оны жүзеге асыру және жеке қиындықты белгілеу ұйымдастырылады. Тиісінше, бұл кезең мыналарды қамтиды:

1) жаңа білімді құру үшін жеткілікті зерделенген іс-қимыл тәсілдерін өзектендіру және оларды қорыту;

2) оқушыларды сынақ оқу іс-әрекетіне ынталандыру («қажет» – «аламын» – «қалаймын») және оны өз бетінше жүзеге асыру;

3. Қиындықтың орны мен себептерін анықтау. Бұл кезеңде оқушының сынақ әрекеті тұрғысынан шығуы, қиындықтың орны мен себептерін анықтау ұйымдастырылады. Осы мақсатта: 1) орындалған операцияларды қайта жаңарту және қадам тілінде (вербалды және таңбалық), қиындық туындаған операцияны тіркеу орындалады; 2) оқушылар өз іс-әрекеттерін қолданылатын іс-қимыл әдісімен (алгоритм, тұжырымдама және т.б.) байланыстырады және осы негізде сыртқы сөйлеуде қиындықтың себептерін анықтайды және белгілейді-бастапқы есепті және осы сыныптың немесе жалпы типтің есептерін шешу үшін жетіспейтін нақты білім, дағдылар немесе қабілеттер.

4. Эталон бойынша өзін-өзі тексерумен өзіндік жұмыс. Бұл кезеңді өткізу кезінде жұмыстың жеке формасы қолданылады: студенттер жаңа типтегі тапсырмаларды өз бетінше орындайды және оларды біртіндеп стандартпен салыстыра отырып, өзін-өзі тексереді. Соңында құрылған оқу іс-қимылдары мен бақылау рәсімдерінің жобасын іске

асыру барысына орындаушылық рефлексия ұйымдастырылады.

Кезеңнің эмоционалды бағыты әр (мүмкін болса) оқушы үшін оны одан әрі танымдық іс-әрекетке қосуға ынталандыратын сәттілік жағдайын ұйымдастырудан тұрады.

5. Білім жүйесіне қосу және қайталау. Бұл кезеңде жаңа білімнің қолданылу шектері анықталады және жаңа іс-қимыл әдісі аралық қадам ретінде қарастырылатын тапсырмалар орындалады.

Осы кезеңді ұйымдастыра отырып, мұғалім бұрын зерттелген материалды қолдануға үйретілетін тапсырмаларды таңдайды, олар кейіннен жаңа іс-қимыл әдістерін енгізу үшін әдістемелік құндылыққа ие. Осылайша, бір жағынан, зерттелген нормалар бойынша ақыл-ой әрекеттерін автоматтандыру, екінші жағынан, болашақта жаңа нормаларды енгізуге дайындық бар.

6. Сабақтағы оқу іс-әрекетінің рефлексиясы (сабақ қорытындысы). Бұл кезеңде оқушылардың сабақта өздерінің оқу іс-әрекеттері туралы рефлексиясы мен өзін-өзі бағалауы ұйымдастырылады. Қорытындылай келе, оқу іс-әрекетінің мақсаты мен нәтижелері салыстырылады, олардың сәйкестік дәрежесі белгіленеді және қызметтің одан әрі мақсаттары белгіленеді. Сабақ жоспарын құруға қойылатын талаптарды қолдана отырып, сабақты белсенді оқыту әдісінің басқа деңгейлеріне сәйкес дайындауға болады.

Балалардың қызығушылығын, қажеттілігін дамытудың маңызды шарты әлемнің тәуелсіз танымы, танымдық іс-әрекет мектеп дамытушы білім беру ортасын құру болып табылады.

Танымдық іс-әрекет – бұл білім алушылардың негізгі құзыреттерін қалыптастырудың негізі. Балалар өздерін үйретуге, өз бетінше білім алуға, басқаларға үйретуге тырысады. Со-

нымен бірге, қиын жағдайда мұғалім оларға көмектесе алатындығын, олардың іс-әрекеттерін бағыттайтынын білу маңызды.

Сабақтағы ең бастысы – ынтымақтастық, барлық қатысушылар арасында өзара түсіністік пайда болады, жұмыс қабілеттілігі мен оқуға деген ынтасы артады.

Оқу процесінде ақпараттық-коммуникациялық технологияны белсенді қолдану оқытудың тиімділігін арттырады, оқу процесін мазмұнды және әдістемелік тұрғыдан байытуға, оны әртараптандыруға мүмкіндік береді, оқушылардың танымдық қызығушылығын ынталандырады, өзіндік жұмыстың тиімділігін арттырады.

Сабақта, сабақтан тыс және сыныптан тыс жұмыстарда ақпараттық-коммуникативтік технологияларды қолдану:

– Компьютерлік презентацияларды қолдана отырып сабақ өткізу;

– Көрнекі материалдарды көрсету үшін бағдарламаларды пайдалану;

– Әр сабақта дерлік презентация немесе оқу бейнесі, музыкалық сүйемелдеу және дене шынықтыру минуттарын өткізу.

Проблемалық оқыту технологиясын қолдану балаларды сұрақтар (мәселелер) қоюға және оларға жауап іздеуге үйретеді – оқыту сапасының өсуінің маңызды факторы, шығармашылыққа, жұмысқа дайындық құралы.

Оқу іс-әрекетін ұйымдастырудың ойындары мен ойын формаларын қолдану технологиясы. Ойын мектеп оқушылары үшін – сүйікті нысаны қызметі. Ойын барысында ойын рөлдерін игере отырып, балалар өздерінің әлеуметтік тәжірибелерін байытады, бейтаныс жағдайларда бейімделуді үйренеді. Балалардың дидактикалық ойынға деген қызығушылығы ойын

әрекетінен психикалық тапсырмаға ауысады.

Интерактивті әдістер «мұғалім = оқушы» және «оқушы = оқушы» өзара әрекеттесу схемаларына негізделген. Яғни, қазір мұғалім балаларды оқу процесіне тартып қана қоймай, студенттердің өздері бір-бірімен қарым-қатынас жасай отырып, әр оқушының мотивациясына әсер етеді. Мұғалім тек көмекші рөлін атқарады. Оның міндеті-балалардың бастамасына жағдай жасау.

Сондай-ақ ұжымдық қызмет технологиясын қолдану. Көбінесе балалар топтарда орындалуы керек тапсырмаларды орындайды, өйткені бұл оқушылардың тәуелсіздігін дамытуды, пікірталас дағдыларын, өз позициясын көпшілік алдында қорғай білуді, сонымен бірге үйлесімді топтың бөлігі ретінде әрекет етуді, келіссөздер жүргізіп, ақылға қонымды ымыраға келуді қамтамасыз етеді. Өйткені, топта жұмыс істеу ережелерін бұзған кез-келген адам өз командасының жетістікке жетуіне жол бермейді, бұл өте айқын көрінеді. Әрине, жұппен үнемі жұмыс жасау керек. Материалды бекітуге, білім деңгейін тексеруге, мүмкін болатын олқылықтарды анықтауға, оларды жоюға және оқушылардың білімін жүйелеуге мүмкіндік береді.

Табыс-адамның белсенді іс-әрекетінің маңызды ынталандырушысы. Бұл психологиялық құбылыс әсіресе балалық шақта, басқа мотивтер мен ынталандыру әлі де тұрақсыз немесе әлсіз болған кезде айқын көрінеді. Үлгерімі нашар, құрдастарынан артта қалған бала оқуға деген қызығушылығын тез жоғалтады және сабақтағы танымдық белсенділігі нөлге жақындайды. Оқуда оң нәтижелерге қол жеткізу үшін, сабақтарда педагогикалық қолдау мен көмек технологиясын қолдана отырып, әр бала үшін сәттілік жағдайын жасауға тырысу керек.

Осы әдістерді қолдану нәтижесінде танымдық іс-әрекеттерді қалыптастыруда оң динамиканы көруге болады: балалар өз бетінше жұмыс істеуді үйренеді, жаңа стандартты емес оқу жағдайынан қорықпайды, бірақ оның шешімін қызығушылықпен табады, жаңа білімді кеңейтеді және алады, Орындалған жұмыстың нәтижесін бағалайды, балалар қуана оқиды, олар өзін-өзі бағалауды және оң оқу мотивациясын дамытады. Сонымен қатар, балалар танымдық және оқу қызығушылықтарын дамытады, көптеген сұрақтар қояды, олардың жауаптарын іздеу – мұғалімдер мен студенттердің бірлескен әрекеті, олар өз көзқарастарын қорғап, дауласады, бірақ егер олар дұрыс болмаса, басқа оқушының жағын қалай қабылдауға болатындығын біледі.

Оқу процесін жетілдіру мұғалімдердің оқушылардың оқу-танымдық іс-әрекетін жандандыруға деген ұмтылысымен анықталады. Оқушының оқуын жандандырудың мәні оқу іс-әрекетін ұйымдастыруда жатыр, онда оқушы білім арудың негізгі дағдыларын игереді және соның негізінде өздігінен «білім алады» үйренеді.

Педагогикалық тәжірибе көрсеткендей, проблемалық жағдайдың пайда болуы және оны студенттер әр тақырыпты зерттеген кезде біледі. Оқушының проблемалық оқуға дайындығы, ең алдымен, мұғалімнің алға қойған проблемасын көру, оны тұжырымдау, шешім табу және оны тиімді әдістермен шешу қабілетімен (немесе сабақ барысында пайда болған) анықталады. Психологиялық-педагогикалық зерттеулерді талдау негізінде проблемалық жағдай қиындық, жаңа білім мен іс-әрекеттер деп қорытынды жасауға болады. Проблемалық жағдайды оқушы алдында қойылады қайшылықтары, қажеттілігіне және өзіндік ізденіс шығу, осы қарама-қайшылықтар.

Проблемалық жағдайдың негізгі элементтері-сұрақтар, тапсырмалар, көрнекілік, тапсырма. Сұрақ бірінші кезекте маңызды, өйткені оқушылардың ойлау белсенділігін ынталандырады және бағыттайды.

Міндет-оқушылардың танымдық белсенділігін арттырудың маңызды фактісі. Көрнекілік жаңа дерексіз ұғымдар мен идеялардың мазмұнын жалпыланған «көру» құралы ретінде қызмет етеді және ғылыми тұжырымдамалардың қалыптасуын жеңілдетеді.

Адамзат үнемі дамып келеді, ақпарат ағыны үнемі өсіп келеді, бірақ оны мектепте түсіндіру мерзімі өзгеріссіз қалады. Білімді саналы түрде игеруге басымдық беріледі. Сонымен қатар, маңызды емес маңызды емес фактілер осы ғылыми саланың дамуының жалпы негізі болып табылады немесе мүлдем ескерілмейді. Осылайша, ең маңызды тұжырымдамаларды үйлестіру, оларды жүйелеу жүзеге асырылады, бұл жеке фактілерді емес, мотивациялық саладағы Апора құбылысының тұтас көрінісін көруге мүмкіндік береді, бұл пәнге назар аударуға, оқушылардың интеллектуалды ғана емес, жеке қасиеттерін де дамытуға мүмкіндік береді. Дәстүрлі формаларды қолдана отырып үйрену оңтайлы емес. Сондықтан қазіргі мектептің болашағы проблемалық оқытудың артында.

Әдебиет

1. Рысбекова А. «Танымдық қабілетті арттыру шарттары», «Қазақстан мектебі» журналы. – 2010. – 38-39 с.
2. Беликов В.А. Образование. Деятельность. Личность: монография. – М.: Академия Естествознания, 2010. – 339 с.
3. Сухоруков Д.В., Сорочкина Л.А. Активизация познавательной деятельности учащихся образовательных школ // Инновационные проекты и программы в образовании. 2015. – №1. – 38-42 с.
4. Железнякова О.М., Буздалова Н.В. Индивидуально-самостоятельная познава-

тельная деятельность учащихся на уроке // Педагогическое образование и наука. – 2016. – №1. – 124-127 с.

5. Уразбакова У.Т., Наркулова Б.А., Тогатай М.М., Ибрагимова У.Б. активизация познавательной деятельности // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – №1-1. – 46-50 с.

6. Бuzдалова Н.В. Организация познавательной деятельности учащихся: опыт, проблемы, перспективы // Интернет-журнал «Мир науки» 2016, Том 4, номер 4 <http://mir-nauki.com/PDF/25PDMN416.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

7. А. Әбілқасымова, Р. Омарова. Мұғалімдердің танымдық ізденімпаздығын қалыптастыру негіздері. – Алматы, 2010.

References

1. Rysbekova A. «Tanymdyk kabiletteri arttyru sharttary». «Kazakstan mektebi» zhurnaly. – 2010. – №7. – 38-39 s.

2. Belikov V.A. Obrazovaniye. Deyatel'nost. Lichnost: monografiya. – M.: Akademiya Estestvoznaniya, 2010. – 339 s.

3. Sukhorukov D.V. Sorokina L.A. Aktivizatsiya poznavatel'noy deyatel'nosti uchashchikhsya obrazovatel'nykh shkol // Innovatsionnyye proyekty i programmy v obrazovanii. – 2015. – №1. – 38-42 s.

4. Zheleznyakova O.M. Buzdalova N.V. Individualno-samostoyatel'naya poznavatel'naya deyatel'nost uchashchikhsya na uroke // Pedagogicheskoye obrazovaniye i nauka. – 2016. – №1. – 124-127 s.

5. Urazbakova U.T. Narkulova B.A., Togatay M.M., Ibragimova U.B. aktivizatsiya poznavatel'noy deyatel'nosti // Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya. – 2014. – №1-1. – 46-50 s.

6. Buzdalova N.V. Organizatsiya poznavatel'noy deyatel'nosti uchashchikhsya: opyt. problemy. perspektivy // Internet – zhurnal «Mir nauki» 2016, Tom 4, nomer 4 <http://mir-nauki.com/PDF/25PDMN416.pdf> (dostup svobodnyy). Zagl. s ekrana. Yaz. rus., angl.

7. А. Abilkasymova, R. Omarova. Mugalimderdin tanymdyk izdenimpazdygyn kalyptastyru negizderi. – Алматы, 2010.

Формирование учебно-познавательной деятельности учащихся на уроках естествознания

Аннотация

Организация эффективной познавательной деятельности учащихся – одно из направлений, определяющих деятельность учителя, а наличие активности и самостоятельности учащихся – важнейший показатель продуктивности этой деятельности. С этой целью многие исследователи ищут новые формы организации познавательной деятельности.

В статье определены основные формы организации познавательной деятельности учащихся, такие как: самостоятельная познавательная деятельность, самостоятельная познавательная деятельность, самостоятельная деятельность. Все три формы организации познавательной деятельности широко используются в обучении учащихся, но вопрос об их оптимальном соотношении и использовании их связей до сих пор не изучен. Автор раскрывает особенности компонентов структуры форм познавательной организации.

В статье отражены проблемы, возникающие при организации познавательной деятельности учащихся и пути их решения. Большое внимание уделяется особенностям организации, влияющей на результативность индивидуально-самостоятельной деятельности учащихся в современной школе. В качестве перспективного направления по повышению эффективности обучения обосновывается необходимость реализации единства форм организации познавательной деятельности учащихся и вовлечение потенциала индивидуальной познавательной деятельности.

Ключевые слова: познавательная деятельность; формы организации познавательной деятельности; индивидуально-самостоятельная познавательная деятельность.

The formation of educational and cognitive activities of students at science lessons

Summary

The effective organization of cognitive activity of students is one of the areas that define the activities of teachers, and the presence of activity and independence of students - a key indicator of the productivity of this activity. To this end, many researchers are looking for new forms of organization of cognitive activity.

The article defines the main forms of organization of students' cognitive activity, such as: independent cognitive activity, independent independent activity. All three forms of organization of cognitive activity are widely used in teaching students, but the question of their optimal ratio and the use of their connections has not yet

been studied. The author reveals the features of the components of the structure of forms of cognitive organization.

The article reflects the problems that arise in the organization of cognitive activity of students and ways to solve them. Much attention is paid to the features of the organization that affect the effectiveness of individual and independent activities of students in a modern school. As a promising direction for improving the effectiveness of training, it justifies the need to implement the unity of forms of organization of cognitive activity of students and the involvement of the potential of individual cognitive activity.

Key words: *cognitive activity, forms of organization of cognitive activity, individual and independent cognitive activity.*

МРНТИ: 34.01.45

ОПЫТ СОЗДАНИЯ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ ПО БОТАНИКЕ С ЭЛЕМЕНТАМИ ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ РАСТЕНИЙ

Н.Е. Тарасовская, М.Ю. Клименко, Б.З. Жумадилов

Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан

Аннотация

Авторы предлагают специальные рабочие тетради для самостоятельного выполнения заданий по ботанике с элементами общебиологических дисциплин (экологии и эволюционного учения). Каждое задание включает теоретическую часть с необходимыми сведениями, задание для самостоятельного выполнения, а в некоторых случаях – вопросы викторины и методику небольших самостоятельных экспериментальных исследований. Краткие теоретические сведения позволяют студентам получить представление об объекте и наметить направления литературного или виртуального поиска. Таблицы с предназначенными для заполнения графами прорабатываются самостоятельно. Для самопроверки знаний по различным разделам ботаники авторами разработаны оригинальные задания, включающие элементы теста (выбор верных ответов) в сочетании с письменными комментариями для обоснования своего выбора. Особенности строения и преобразования органов у растений рассматриваются в эволюционном аспекте и в контексте адаптации к конкретным экологическим условиям.

Ключевые слова: рабочая тетрадь, ботаника, эволюционное учение, экология, адаптация, органы растений, самостоятельная работа студентов.

В современном педагогическом образовании, в том числе в сфере преподавания естественнонаучных дисциплин, назрела необходимость интеграции учебных предметов, а также регионализации образования [1, 2, 3, 4, 5]. Сведения по ботанике и зоологии как в школьном, так и в вузовском курсе биологии пока еще слабо связаны с общебиоло-

гическими дисциплинами (экологией и эволюционным учением), которые должны иллюстрироваться соответствующими примерами морфофизиологических адаптаций у растений и животных.

Разработанная нами «Рабочая тетрадь по эволюционному учению и смежным дисциплинам», а также «Рабочая тетрадь по ботанике с элементами экологии и физиологии растений» - это пособия для самостоятельной работы студентов начальных и старших курсов с использованием региональных природных объектов, с возможностью концентрированного и разнопланового повторения знаний о растениях, животных, закономерностях экологии и генетики, полученных в течение всего вузовского курса.

Тематика заданий рабочей тетради по эволюционному учению охватывает ключевые понятия эволюционного учения с элементами экологии растений и животных. Задача студентов – наполнить эти понятия прикладным смыслом, показав тем самым глубину усвоения концептуальной дисциплины. Рабочая тетрадь по ботанике носит междисциплинарный, интегрированный характер, поскольку для выполнения заданий необходима актуализация сведений по морфологии и физиологии растений, экологии и эволюции. Самостоятельная иллюстрация каких-либо понятий своими примерами способствует глубокому и прочному усвоению знаний и терминологического аппарата.

Даже в тех случаях, когда рекомендуемые нами работы выполняются в

аудитории или на полевой практике, методика выполнения многих заданий включает элементы рабочих тетрадей и авторизованных курсов – для экономии времени на работу с иллюстрациями или природными объектами. Но в любом случае часть информации (на схемах, таблицах, в основном тексте изложения хода работы) дается предварительно, а определенную часть студенты должны заполнять сами – при непосредственной работе с ботаническими объектами, используя учебную и справочную литературу, электронные источники, текущие консультации преподавателя. Такие элементы рабочей тетради экономят время студентов и учащихся (исключают затраты времени и усилий на многие обязательные записи), позволяя больше внимания уделить исследовательским действиям с объектами или поиску интересующей информации.

Кроме того, после изучения некоторых тем и всего интегрированного курса ботаники нами предусмотрены викторины и подборки усложненных и творческих вопросов, ответы на которые также оцениваются дополнительным положительным баллом – в зависимости от полноты и правильности ответа.

Предлагаемые нами рабочие тетради как приложение к комплексным ботаническим практикумам и методическим указаниям к лабораторным работам по эволюционному учению могут быть использованы в ходе полевых практик, экскурсий, лабораторных занятий, а также для самостоятельной работы, в том числе в условиях дистанционного обучения. Краткие теоретические сведения позволяют студентам получить представление об объекте и наметить направления литературного или виртуального поиска. Таблицы с предназначенными для заполнения графами прорабатываются самостоятельно. При организации дистанционного обучения и самостоя-

тельной работы растительные объекты могут быть даны в виде перечня или фотографических изображений, а также могут быть собраны студентами в природе. Рекомендуемая литература включает базовые учебники ботаники, физиологии растений, эволюционного учения, классические практикумы [6, 7, 8, 9], энциклопедические издания [10], а также учебно-методическую и научно-популярную литературу [11, 12, 13, 14, 15].

Отличительной частью наших рабочих тетрадей является выделение в каждой самостоятельной или лабораторной работе теоретического и прикладного этапа (а в некоторых предусмотрены небольшие экспериментальные исследования, позволяющие убедиться в целесообразности какой-либо экофизиологической закономерности). Работа с литературой и доступными электронными источниками подводит концептуальную базу под каждую изучаемую тему, а поиск известных экофизиологических и эволюционных закономерностей у региональных растений (движение от общего к частному) обеспечит функциональную грамотность будущих специалистов при ориентировании в природной среде конкретного региона (что особенно важно с учетом разнообразия природных условий на обширной территории Республики Казахстан).

Мы в своей статье приведем лишь некоторые примеры заданий для самостоятельного выполнения, которые носят междисциплинарный характер и могут быть использованы в курсах ботаники, экологии, эволюционного учения.

1. Способы вегетативного размножения растений и его эколого-эволюционная роль.

Объекты: влажные препараты погруженных растений (гидрилла муточатая, уруть колосистая, роголистник погруженный), нативные веточки осины, доступные комнатные растения, гер-

барные экземпляры и фотографические изображения региональных древесно-кустарниковых и травянистых растений. При аудиторном выполнении работы наилучшим вариантом станут нативные объекты (живые растения, гербарии, влажные препараты), при самостоятельной работе с тетрадью можно ограничиться фотографическими изображениями или перечнем объектов.

Ход работы. Работа выполняется в три этапа – теоретический, прикладной и экспериментальный.

Сначала студенты рассматривают биологические и эволюционные преимущества полового и вегетативного размножения у растений, используя доступные литературные и электронные источники, а также выдвигая и доказывая собственные рабочие гипотезы (теоретический этап работы).

В целом преимущества и недостатки полового и вегетативного размножения могут быть представлены следующим образом.

Таблица 1. Достоинства и недостатки вегетативного и полового размножения.

	Достоинства	Недостатки
Вегетативное размножение	Закрепление ценной комбинации признаков, отсутствие расщепления; выигрыш в сроках развития новой особи, что особенно актуально у крупных древесных растений; двудомным растениям и перекрестноопылителям не страшна изоляция	Отсутствие полиморфизма (разнообразия), что биологически и эволюционно невыгодно в меняющихся условиях; накопление вредных мутаций и вырождение; малое количество новых особей по сравнению с размножением семенами; мало возможностей для расселения новых особей от родительского растения
Половое размножение	Комбинативная изменчивость как источник биологического разнообразия и эволюционного материала; перевод вредных рецессивных мутаций в гетерозиготное состояние и оздоровление потомства (эффект гетерозиса); адаптация к расселению (распространению семян); большое количество новых особей	Расщепление ценных комбинаций признаков у родительского растения; значительные сроки формирования новой особи (особенно у древесных и кустарниковых растений); изоляция отдельных особей угрожает размножению двудомных и перекрестноопыляемых растений

Затем студенты по ходу выполнения работы заполняют следующие таблицы, распределяя в них имеющиеся виды растений (прикладной этап работы).

При самостоятельном выполнении работы студентам дается перечень растений, которые они должны распределить

по соответствующим графам таблицы в качестве иллюстративных примеров.

- Тополь черный
- Тополь белый
- Узамберская фиалка
- Глоксиния
- Ива белая
- Бриофиллум

Толстянка	Тюльпаны
Осина	Тысячелистник обыкновенный
Крыжовник	Копытень европейский
Лук посевной	Земляника садовая
Чеснок	Лапчатка ползучая
Будра плющевидная	Гравилат городской
Аир болотный	Одуванчик лекарственный
Картофель	Ястребинка зонтичная
Георгин	Коммелина
Девясил высокий	Традесканция
Нарцисс	

Таблица 2. Способы вегетативного и бесполого размножения высших растений.

Способ вегетативного и бесполого размножения растений		Примеры растений
Естественного, встречающегося в природе		
Вегетативными органами и частями тела растения	Кусочками листа	Геснериевые, в том числе известные комнатные растения (глоксиния, узамбарская фиалка)
	Листом (способным укореняться)	Глоксиния, узамбарская фиалка, бриофиллум, толстянка
	Черенками (фрагментами побега)	Многие древесно-кустарниковые растения: тополя, ивы, осина
	Отводками (укоренение стелющихся побегов)	Смородина, крыжовник, будра плющевидная
	Луковицами	Лук посевной, чеснок, нарцисс, тюльпаны
	Клубнями	Картофель, георгин
	Корневищами	Аир болотный, девясил высокий
	Каудексами	Тысячелистник, копытень, гравилат (иногда считаются эпигеогенными корневищами).
	Адвентивными почками на стеблеродных и корнеродных придаточных корнях	Различные виды тополей (в том числе осина), ивы
Органами, предназначенными специально для бесполого размножения	Усы	Земляника, лапчатка ползучая
	Выводковые почки	Бриофиллум
	Семенами, сформированными без оплодотворения, из вегетативной клетки (адвентивная эмбриония)	Одуванчик лекарственный, ястребинка зонтичная

Искусственного, не встречающегося в природе		
Микроклонирование	Освобождение клетки от целлюлозной оболочки с последующим выращиванием на питательной среде	
Культура тканей с последующей дифференциацией	Получение дедифференцированной массы клеток (каллуса) с последующей дифференциацией	
Примечание. Пустые графы таблицы (выделенные в тексте статьи цветом) заполняют сами студенты в ходе выполнения лабораторной работы, распределяя в них выданные растения, исходя из известных сведений об их способах вегетативного размножения.		

При самостоятельной работе со следующей таблицей необходимо разнести в пустые графы растения из следующего перечня:

Каулиния малая
 Наяда большая
 Будра плющевидная
 Смородина черная

Вербейник монетчатый
 Гидрилла мутовчатая
 Уруть колосистая
 Ива белая
 Тополь черный
 Шейхцерия болотная
 Крыжовник

Таблица 3. Явления у растений, способствующие вегетативному размножению и расселению.

Явление	Его биологический смысл	Для каких растений характерно
Осенний веткопад	Молодые веточки легко укореняются, их может отнести ветром на значительное расстояние от родительского растения	Осина, некоторые виды тополей
Хрупкость и ломкость вегетативного тела (особенно у погруженных растений)	Каждая часть вегетативного тела может стать самостоятельной особью, что актуально в благоприятный период. Чем мельче фрагменты, тем больше появится новых особей (продуктивность вегетативного размножения почти приближается к семенному).	Каулиния, наяда малая, шейхцерия, уруть колосистая, гидрилла мутовчатая.
Стелющиеся побеги, способные к укоренению	Каждый фрагмент побега, закрепившийся в почве, становится самостоятельным растением при разрушении старых, отмирающих участков побега	Будра плющевидная, вербейник монетчатый, смородина черная, крыжовник.

Третьим этапом выполнения работы является экспериментальная проверка ряда рассмотренных явлений в жизни растений и способов их расселения и вегетативного размножения. Предлагаемые опыты несложны, они могут быть выполнены самостоятельно в домашних и полевых условиях. Описание полученных результатов нужно отразить в рабочей тетради.

1) Возьмите из водной культуры вегетативное тело гидриллы, урути, наяды, элодеи или другого погруженного растения. Обратите внимание, что растения распадаются на фрагменты при легком нажатии пальцами и даже при попытке взять в руки. Попробуйте проделать то же самое с наземными растениями и убедитесь, что нарушить их вегетативное тело без усилий не удастся. Опустите фрагменты водных растений обратно в аквариум или водную культуру, в течение нескольких дней наблюдайте за их ростом.

Результат. (Каждый фрагмент растения будет быстро увеличивать свои размеры, особенно при значительном объеме аквариума).

2) Рассмотрите молодой побег осины (можно подобрать побеги от осеннего веткопада), обратите внимание на короткие междоузлия, по которым части побега легко отламываются. Посадите молодые побеги или их фрагменты в увлажненную почву или поставьте в воду, наблюдайте за тем, как быстро они пустят корни. Можно для сравнения поставить в воду любую срезанную ветку. Сделайте вывод о роли веткопада в вегетативном размножении и расселении деревьев.

Результат. (молодые побеги от веткопада быстро пустят корни во влажной среде, особенно у осины – растения семейства ивовых, образующих обширную систему придаточных корней).

Затем необходимо ответить на вопросы небольшой викторины «**Полезьа и выгода в природе**», где им предлагается поразмышлять о целесообразности, биологическом и эколого-эволюционном смысле того или иного способа вегетативного размножения и расселения растений. Известно, что в природе все, как правило, бывает целесообразным. Однако в некоторых случаях наблюдаются явления, казалось бы, невыгодные или совершенно бесполезные для живых организмов. Задача участников – предположить, чем может быть полезно какое-то, на первый взгляд, нецелесообразное явление в размножении растений.

1) У деревьев бывает не только листопад, но и веткопад, когда в осенний период они теряют молодые веточки. В частности, такое явление широко известно у осины. Зачем дерево расстается с ветками, на формирование которых были затрачены вещество и энергия? Ведь выгоднее было бы сбросить осенью только листья.

Ответ. Веточки осины легко укореняются, и веткопад служит для вегетативного размножения. Такое размножение не менее эффективно, чем корнеотпрысками или семенами (от прорастания семени до формирования дерева проходит много времени, к тому же при перекрестном опылении расщепляются ценные родительские генотипы).

2) Гидрилла, уруть, наяда и другие погруженные растения отличаются повышенной ломкостью вегетативного тела. Казалось бы, растениям выгоднее иметь более прочные ткани, способные противостоять деструкции.

Ответ. Разламывание вегетативного тела способствует увеличению числа особей этих растений. Такое вегетативное размножение, индуцируемое внешними факторами, способствует резкому увеличению фитомассы этих растений в летний период (это быстрее, чем раз-

множение семенами). Именно поэтому многие погруженные растения цветут только при критическом понижении уровня воды (чтобы в случае высыхания водоема оставить семена).

3) Некоторые растения (одуванчик, ястребинка) могут формировать семена без оплодотворения, из вегетативных клеток. Это явление стало известным только в конце 19 века, и Г. Мендель, будучи не осведомленным о нем, безуспешно пытался воспроизвести свои опыты по скрещиванию на ястребинке. В чем может быть биологический и эволюционный смысл такого вегетативного размножения с помощью семян?

Ответ. Эколого-эволюционный смысл адвентивной эмбрионии в том, что не происходит расщепления генотипа родительского растения (особенно если он адаптивен), а при формировании семян получается большее число потомков, чем при большинстве известных способов вегетативного размножения.

2. Итоги эволюции органов у разных таксонов растений.

Объекты: гербарные экземпляры, модели цветков, фотографические изображения растений, учебная и справочная литература.

Работа проходит в форме тестирования, в ходе которого разрешается пользоваться учебной и справочной литературой, доступными электронными источниками информации, гербарным фондом, моделями цветка, имеющимися в учебных аудиториях. После выбора ответа ниже необходимо дать соответствующие вербальные пояснения. (Мы в статье приводим предполагаемые ответы, которые должны дать студенты, хотя не ограничиваем обучаемых в самостоятельных суждениях по каждому вопросу).

У кого этот орган один?

Лист:

А) ужовник;

В) ряска;

С) вельвичия;

Д) любка двулистная;

Е) саговник;

Ф) маршанция.

Пояснение. Один лист – у ужовника обыкновенного: лист этого папоротника двучленный, делится на стерильную и спороносную части. Вельвичия и любка двулистная имеют 2 листа. Ряска вовсе лишена листьев: ее миниатюрное вегетативное тело представляет собой уплощенные выросты стебелька. У маршанции (печеночного мха) слоевище напоминает лист высшего растения, но фактически не является вегетативным органом.

Цветок:

А) раффлезия Арнольда;

В) ветреница (анемон);

С) шафран;

Д) тюльпан;

Е) кувшинка;

Ф) мак;

Г) нарцисс.

Пояснение. Единственный крупный цветок (размером более метра) образуется у паразитического растения – раффлезии. Одиночные цветки (по одному на растении) формируются у тюльпана и ветреницы.

У кого этих органов много?

Тычинки:

А) паслен;

В) вьюнок;

С) яблоня;

Д) лютик;

Е) ветреница;

Ф) абрикос;

Г) горох;

Н) пшеница;

І) кувшинка;

Ј) томат.

Пояснение. Многочисленные тычинки в неопределенном количестве имеют представители розоцветных и лютиковых, многие представители нимфейных.

У бобовых, вьюнковых и пасленовых их число небольшое и фиксированное (обычно 5), у злаковых всегда 3 тычинки.

Пестики:

- A) яблоня;
- B) шиповник;
- C) лапчатка;
- D) земляника;
- E) вишня;
- F) таволга вязолистная;
- G) кувшинка;
- H) магнолия;
- I) лютик;
- J) слива;
- K) барбарис;
- L) водосбор;
- M) мятлик.

Пояснение. Множественные пестики характерны для шиповника, лапчатки, земляники, таволги, магнолии, лютика. У вишни, сливы, барбариса, водосбора, яблони пестик один. У злаковых пестик один.

«У кого этих органов нет?». Нужно выбрать растительные объекты, у кого названная структура отсутствует, с соответствующим устным или письменным обоснованием.

1. Листья:

- A) анабазис;
- B) кактус;
- C) ряска;
- D) эфедра;
- E) повилика;
- F) раффлезия;
- G) сосна и ель.

Предполагаемый ответ (вербальное пояснение). Листья есть только у кактуса (хотя и преобразованные в колючки) и сосны (в виде хвоинок). Анабазис и эфедра не имеют листьев, функции фотосинтеза выполняет зеленый стебель. Ряска – самое мелкое растение – лишена листьев, функцию фотосинтеза выполняют расширенные и уплощенные части стебля. Повилика и раффлезия –

паразитические растения, лишённые листьев и функции фотосинтеза вообще.

2. Корни:

- A) сальвиния;
- B) сфагнум;
- C) щитовник мужской;
- D) хара;
- E) наяда;
- F) аир;
- G) нителла.

Пояснение. Корни имеются у аира (мочковатые, отходящие от корневища), наяды (хотя и слабозвитые, как у всех погруженных растений) и папоротника щитовника. У сальвинии (водного папоротника) корни отсутствуют, функцию якорей выполняют подводные листья. У сфагновых мхов, как и всех мхов, настоящий корень нет, и даже ризоиды недоразвиты. У харовых водорослей функцию якорения выполняют нижние выросты слоевища.

3. Семена:

- A) банан;
- B) эфедра;
- C) хвощ;
- D) маршанция;
- E) наяда;
- F) капуста.

Пояснение. Банан не образует семена и размножается исключительно вегетативно, будучи природным триплоидом. Хвощи и мхи (маршанция) размножаются спорами. У цветковых и голосеменных семена имеются. Погруженные растения (наяда, гидрилла, уруть) цветут редко, и при высоком уровне воды в водоемах размножаются преимущественно вегетативно. Двухлетние растения (в том числе капуста) цветут и образуют семена на второй год жизни.

4. Устьица:

- A) кувшинка;
- B) типчак;
- C) сальвиния;
- D) кактус;
- E) рдест блестящий;

F) сосна;

G) тысячелистник обыкновенный.

Пояснение. Устьица есть практически у всех наземных растений (даже если их число уменьшено, например, у ксероморфных видов – таких, как типчак). У кактуса устьица отсутствуют ввиду преобразования листьев в колючки, у рдеста погруженные растения лишены устьиц. У водного папоротника сальвинии плавающие листья совсем лишены устьиц, функцию всасывания выполняют многоклеточные волоски на подводных листьях.

«У кого что есть?». Такие задания сканируют знание ботаники не по «вертикали» (то есть сравнение морфофизиологических особенностей разных таксонов, стоящих на разных иерархиях эволюционного развития), а по «горизонтالي», то есть проверяют знания анатомо-морфологических особенностей той или иной систематической группы растений. Это – своего рода длинные тесты с множеством правильных ответов. Задача участников – выбрать верные ответы, то есть действительно имеющиеся у организма структуры.

Что есть у мхов:

- A) слоевище;
- B) корни;
- C) проводящая система;
- D) антеридий;
- E) архегоний;
- F) протонема;
- G) элатеры;
- H) ризоиды;
- I) сосуды;
- J) стебель;
- K) зооспоры;
- L) перистом;
- M) филлоиды;
- N) листья;
- O) гаустории;
- P) восьмиядерный зародышевый мешок;
- Q) плектенхима;

R) карпогон;

S) трихогина;

T) нуцелюс;

Что есть у цветковых растений:

- A) сосуды;
- B) трахеиды;
- C) ситовидные трубки;
- D) архегоний;
- E) антеридий;
- F) восьмиядерный зародышевый мешок;
- G) таллом;
- H) пиреноиды;
- I) гаплоидный эндосперм;
- J) ризоиды;
- K) андроцей;
- L) гинецей;
- M) триплоидный эндосперм;
- N) листья;
- O) семязачка;
- P) пыльцевая трубка;
- Q) сперматозоиды;
- R) спермии;
- S) околоцветник;
- T) пиреноиды;

Что есть у грибов:

- A) хитин;
- B) базидии;
- C) аски;
- D) плодовые тела;
- E) ризоиды;
- F) мицелий;
- G) гименофор;
- H) трама;
- I) парафизы;
- J) цистиды;
- K) пиреноиды;
- L) хроматофор;
- M) конидиоспоры;
- N) споры;
- O) ассимиляционная ткань;
- P) гифы;
- Q) спорангий;

Что есть у папоротников:

- A) антеридий;
- B) архегоний;
- C) семенные чешуи;

- D) трахеиды;
- E) сосуды;
- F) корневища;
- G) споры;
- H) вайи;
- I) спорангий;
- J) индузий;
- K) сории;
- L) нуцелюс;
- M) слоевище;
- N) заросток;
- O) протонема;
- P) корни;
- Q) стробила;
- R) ризоиды.

«У кого есть такая структура?». В задании нужно выбрать объекты, у кого названная структура действительно имеется (а таких объектов из всего перечня может быть лишь 1-2), с соответствующим письменным обоснованием.

1. Есть ли листья у:

- A) анабазиса;
- B) кактуса;
- C) ряски;
- D) эфедры;
- E) повилики;
- F) раффлезии;
- G) сосны.

Предполагаемый ответ (вербальное пояснение). Листья есть только у кактуса (хотя и преобразованные в колючки) и сосны (в виде хвоинок). Анабазис и эфедра не имеют листьев, функции фотосинтеза выполняет зеленый стебель. Ряска – самое мелкое растение – лишена листьев, функцию фотосинтеза выполняют расширенные и уплощенные части стебля. Повилика и раффлезия – паразитические растения, лишённые листьев и функции фотосинтеза вообще.

2. Есть ли корни у:

- A) сальвинии;
- B) сфагнума;
- C) щитовника;
- D) хары;
- E) наяды;

F) аира.

ПО. Корни имеются у аира (мочковатые, отходящие от корневища), наяды (хотя и слабо развитые, как у всех погруженных растений) и папоротника щитовника. У сальвинии (водного папоротника) корни отсутствуют, функцию якорей выполняют подводные листья. У сфагновых мхов, как и всех мхов, настоящий корней нет, и даже ризоиды недоразвиты. У харовых водорослей функцию якорения выполняют нижние выросты слоевища.

6. Есть ли семена у:

- A) банана;
- B) эфедры;
- C) хвоща;
- D) маршанции;
- E) наяды;
- F) капусты.

ПО. Банан не образует семена и размножается исключительно вегетативно, будучи природным триплоидом. Хвощи и мхи (маршанция) размножаются спорами. У цветковых и голосеменных семена имеются. Погруженные растения (наяда, гидрилла, уруть) цветут редко, и при высоком уровне воды в водоемах размножаются преимущественно вегетативно. Двухлетние растения (в том числе капуста) цветут и образуют семена на второй год жизни.

10. Есть ли устьица у:

- A) кувшинки;
- B) типчака;
- C) сальвинии;
- D) кактуса;
- E) рдеста;
- F) сосны;
- G) тысячелистника.

ПО. Устьица есть практически у всех наземных растений (даже если их число уменьшено, например, у ксероморфных видов – таких, как типчак). У кактуса устьица отсутствуют ввиду преобразования листьев в колючки, у рдеста погруженные растения лишены устьиц.

У водного папоротника сальвинии плавающие листья совсем лишены устьиц, функцию всасывания выполняют многоклеточные волоски на подводных листьях.

3. Соотношение полового и бесполого поколений в основных линиях эволюции высших растений.

Объекты: хвощ полевой, сальвиния плавающая, щитовник мужской, многоножка, эфедра двухколосковая, можжевельник обыкновенный, сосна лесная, береза повислая, кукушкин лен, андрейка скальная, мох Шребера.

На теоретическом этапе работы студенты актуализируют в памяти сведения

о чередовании полового и бесполого поколения (гаметофита и спорофита) у различных групп высших растений, для чего им предлагается нижеследующая таблица (играющая роль краткого опорного конспекта). Из доступных учебных пособий, литературных и электронных источников повторяют сведения о роли разноспоровых папоротников в эволюции высших растений (дальнейшая редукция гаметофита в цикле, особенно мужского). Для систематизации известных сведений мы предлагаем следующую таблицу-схему с кратким описанием генеральных линий эволюции растений.

Таблица 4. Генеральные линии эволюции высших растений

ОСНОВНЫЕ ЛИНИИ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ ГРУППЫ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ	
Линия с преобладанием в цикле гаметофита – гаплоидного полового поколения	Линия с преобладанием в цикле спорофита – диплоидного бесполого поколения (генетически более здорового и защищенного – ввиду существования аллельных генов и возможности скрыть фенотипическое проявление вредных рецессивных мутаций).
Имеется проводящая система, настоящих вегетативных органов нет, тело представлено талломом (слоевищем).	Имеется проводящая система (появившаяся при выходе на сушу для транспорта веществ против силы тяжести); тело разделено на настоящие вегетативные органы – корень и побег (имеющий стебель, листья, спороносные шишки и колоски, у покрытосеменных – цветки).
После выхода на сушу оказались слепой ветвью эволюции, не дав начала никакой другой группе растений.	Самостоятельная линия, которая вышла на сушу независимо от мохообразных, - риниевые (псилофиты), которая эволюционировала в направлении: папоротникообразные → голосеменные → покрытосеменные с постепенной редукцией гаметофита, особенно мужского (через этап появления разноспоровых папоротников с крупным женским и мелким мужским заростком).

МОХО-ОБРАЗНЫЕ	ПАПОРОТНИКО-ОБРАЗНЫЕ (и другие споровые)	ГОЛОСЕ-МЕННЫЕ	ПОКРЫТО-СЕМЕННЫЕ
Зеленое растение является гаметофитом (обычно раздельнополым), спорофит – коричневая коробочка, возникающая на женском растении на месте архегония, лишен самостоятельного питания и жизнеобеспечения.	Гаметофит более мелкий и короткоживущий по сравнению со спорофитом, зеленый, существует самостоятельно. Может быть обоеполым (равноспоровые папоротники) или раздельнополым (хвоц, разноспоровые папоротники). Мужской орган – антеридий, женский – архегоний.	Гаметофит существует только за счет спорофита, выполняя лишь репродуктивную функцию. Неподвижность мужской гаметы (спермия) компенсируется пыльцевой трубкой.	
		Мужской гаметофит сократился до пылинки, в архегонии уменьшилось число брюшных и шейковых канальцевых клеток. Появились семязачаток и семя (лежащее на семенных чешуях). Эндосперм гаплоидный.	Мужской гаметофит – пылинка с 2 клетками, женский – 8-ядерный зародышевый мешок. Семя лежит в завязи, из которой формируется плод. Оплодотворение двойное, эндосперм триплоидный.

Затем студенты рассматривают предъявленные (или названные) растительные объекты – представители различных групп высших растений, разносят их по

таксонам, определяют роль гаметофита и спорофита в жизненном цикле, заполняя следующую таблицу.

Таблица 5. Представители различных групп высших растений, разделенные в зависимости от их таксона, роли гаметофита и спорофита в жизненном цикле.

Вид растений	Таксономическая принадлежность	Женский гаметофит	Мужской гаметофит	Спорофит
Хвоц полевой	Споровые, отдел Хвоци			
Сальвиния плавающая	Споровые, отдел Папоротники (разноспоровые папоротники)			Весь лист растения, плавающий на воде.
Щитовник мужской	Споровые, отдел Папоротники (равноспоровые папоротники)	Архегонии на обоеполом заростке.	Антеридии на обоеполом заростке.	Все растение.
Многоножка	Споровые, отдел Папоротники (равноспоровые папоротники)	Архегонии на обоеполом заростке.	Антеридии на обоеполом заростке.	Все растение с его вегетативными частями.

Эфедра двухколосковая	Отдел Голосеменные, класс Оболочникосеменные	Архегоний – с уменьшением числа брюшной и шейковых канальцевых клеток по сравнению со споровыми.	Пылинка, состоящая из вегетативной и генеративной клетки (которая делится на два спермия).	Все вегетативные части растения, имеющие диплоидный набор хромосом.
Можжевельник обыкновенный	Отдел Голосеменные, класс Шишконосные.			
Сосна лесная	Отдел голосеменные, класс шишконосные			
Береза повислая	Отдел покрытосеменные, класс двудольные	Восьмиядерный зародышевый мешок.	Пылинка из вегетативной и генеративной клетки (последняя делится на два спермия).	Все вегетативные части растения.
Кукушкин лен	Отдел Мохообразные, класс Зеленые мхи.	Половым поколением с гаплоидным набором является все растение, женский орган – архегоний.	Гаплоидным гаметофитом является все зеленое растение, мужской орган – антеридий.	Коробочка, созревающая на женских экземплярах растений.
Андрея скальная	Отдел Мохообразные, класс Черные мхи.			
Мох Шребера	Отдел Мохообразные, класс Зеленые мхи.			
Примечание. Выделенное цветом заполняют сами студенты при работе с тетрадью.				

4. Основные направления макроэволюции.

Основные направления макроэволюции студентам хорошо известны из базового учебного материала. Их задача при

выполнении самостоятельной работы – показать на примере различных групп растений основные направления макроэволюции, заполнив нижеследующую таблицу.

Таблица 6. Основные направления макроэволюции на примере различных групп растений.

Вариант	Группа организмов	Основные направления макроэволюции (примеры)		
		Ароморфоз	Идиоадаптация	Дегенерация
1	Водоросли	Фотосинтез, многоклеточность, наличие полового процесса.		Утрата многими формами полового процесса.
2	Грибы			
3	Лишайники	Мутуалистический симбиоз, расширяющий экологическую нишу	Лишайниковые кислоты, способные разрушать горную породу и образовывать почву	Многие сумчатые грибы, входящие в состав лишайников, утратили способность к самостоятельному существованию.

4	Мхи	Наличие проводящей системы		Частичная или полная утрата ризоидов сфагновыми мхами.
5	Папоротникообразные	Формирование настоящих вегетативных органов		
6	Голосеменные	Семяпочка (семязачаток) и семя		
7	Покрыто-семенные	Формирование цветка и плода, двойное оплодотворение.		
Примечание. Выделенное цветом заполняют сами студенты при самостоятельной работе с тетрадью.				

5. Способы и формы борьбы за существование в природе.

Формы борьбы за существование рассматриваются как в школьных, так и в вузовских учебниках: это базовое понятие эволюционного учения. При

выполнении самостоятельной работы студенты должны показать на примере различных групп растительных организмов способы и формы борьбы за существование, проиллюстрировав их конкретными примерами.

Таблица 7. Формы борьбы за существование на примере различных групп растительных организмов.

Вариант	Группа организмов	Формы борьбы за существование (примеры)		
		Межвидовая	Внутри-видовая	Борьба с неблагоприятными внешними условиями
1	Водоросли			
2	Грибы			
3	Лишайники			
4	Мхи			
5	Папоротникообразные			
6	Голосеменные			
7	Покрытосеменные			
Примечание. Выделенное цветом заполняют сами студенты в ходе выполнения самостоятельной работы с тетрадью.				

Литература

1. Османов Р.М., Мусаев М.Б., Магомедов У.М. Использование регионального компонента на уроках биологии как часть инновационных педагогических технологий. Материалы докладов V Всероссийской заочной научно-практической конференции с международным участием «Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов», 2017. – 150-153 с.

2. Буренина Е.Е., Соколова С.И. Формирование универсальных учебных действий при реализации регионального компонента на уроках биологии. Учитель и время. – 2016. – №11. – 29-32 с.

3. Греханкина Л.Ф. Региональный компонент в структуре содержания образования // Педагогика. – 1999. – №8. – 30-36 с.

4. Петрунько А.В. Каким быть региональному содержанию биологического образования при переходе на новые стандарты // Биология в школе. – 2011. – №2. – 30-35 с.

5. Баумгертнер М.В., Нироева Л.В. Личайники Кемеровской области как региональный компонент школьного курса биологии. Вестник Кузбасской государственной педагогической академии. – 2013. – №1 (26). – 79-81 с.

6. Ботаника: Морфология и анатомия растений: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по биол. и хим. спец. / А.Е. Васильев, Н.С. Воронин, А.Г. Еленевский, Т.И. Сербрякова, Н.И. Шорина. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1988. – 480 с., ил. – 254 с.

7. Хржановский В.Г. Курс общей ботаники (систематика, элементы экологии и географии растений). Учебник для сельхозвузов. – М.: Высшая школа, 1976. – 480 с.

8. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники. Учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 1979. – 422 с., ил.

9. Якушкина Н.И. Физиология растений: [Учеб. пособие для биол. специальностей пед. ин-тов.]. – М.: Просвещение, 1980. – 303 с., ил.

10. Биологический энциклопедический словарь / Гл. ред. М.С. Гиляров; редкол.: А.А. Баев, Г.Г. Винберг, Г.А. Заварзин и др. – М.: Советская энциклопедия, 1986. – 832 с.

11. Аралбай Н.Қ. Атырау Алтай арасы – қазақтың бай флорасы (ғылымы мақалалар

жиньығы). – Алматы: Абай атындағы ҚазҰПУ, «Ұлағат» баспасы, 2016. – 176 б.

12. Губанов И.А., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Определитель высших растений средней полосы европейской части СССР: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1981. – 287 с.

13. Новиков В.С., Губанов И.А. Школьный атлас – определитель высших растений. Книга для учащихся. – М.: Просвещение, 1985. – 239 с., ил.

14. Ильина Т.А. Большая иллюстрированная энциклопедия лекарственных растений. – М.: издательство «Э», 2017. – 304 с., ил.

15. Елина Г.А. Аптека на болоте: Путешествие в неизведанный мир. – СПб.: Наука, 1993. – 496 с. – 42 с.

References

1. Osmanov R.M. Musayev M.B. Magomedov U.M. Ispolzovaniye regionalnogo komponenta na urokakh biologii kak chast innovatsionnykh pedagogicheskikh tekhnologiy. Materialy dokladov V Vserossiyskoy zaochnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem «Bioraznoobraziye i ratsionalnoye ispolzovaniye prirodnnykh resursov», 2017. – 150-153 s.

2. Burenina E.E. Sokolova S.I. Formirovaniye universalnykh uchebnykh deystviy pri realizatsii regionalnogo komponenta na urokakh biologii. Uchitel i vremya. 2016. – №11. – 29-32 s.

3. Grekhankina L.F. Regionalnyy komponent v strukture sodержaniya obrazovaniya // Pedagogika. – 1999. – №8. – 30-36 s.

4. Petrunko A.V. Kakim byt regionalnomu sodержaniyu biologicheskogo obrazovaniya pri perekhode na novyye standarty // Biologiya v shkole. – 2011. – №2. – 30-35 s.

5. Baymgeptnep M.V. Hipoeva L.V. Lishayniki Kemerovskoy oblasti kak regionalnyy komponent shkolnogo kursa biologii. Vestnik Kuzbasskoy gosudarstvennoy pedagogicheskoy akademii. – 2013. – №1 (26). – 79-81 s.

6. Botanika: Morfologiya i anatomiya rasteniy: Ucheb. posobiye dlya studentov ped. in-tov po biol. i khim. spets. / A.E. Vasilyev. N.S. Voronin. A.G. Elenevskiy. T.I. Serebryakova. N.I. Shorina. – 2-e izd.. pererab. – M.: Prosveshcheniye, 1988. – 480 s. il. – 254 s.

7. Khrzhanovskiy V.G. *Kurs obshchey botaniki (sistematika, elementy ekologii i geografii rasteniy)*. Uchebnik dlya selkhozvuzov. – M.: Vysshaya shkola. 1976. – 480 s.

8. Khrzhanovskiy V.G. Ponomarenko S.F. *Praktikum po kursu obshchey botaniki*. Ucheb. posobiye. – M.: Vysshaya shkola, 1979. – 422 s. il.

9. Yakushkina N.I. *Fiziologiya rasteniy: [Ucheb. posobiye dlya biol. spetsialnostey ped. in-tov.]* – M.: Prosveshcheniye. 1980. – 303 s. il.

10. *Biologicheskii entsiklopedicheskiy slovar / Gl. red. M.S. Gilyarov; redkol.: A.A. Bayev, G.G. Vinberg, G.A. Zavarzin i dr.* – M.: Sovetskaya entsiklopediya, 1986. – 832 s.

11. Aralbay N.K. *Atyrau Altay arasy – kazaktyn bay florasy (?ylymy ma?alalar zhiny?y)*. – Almaty: Abay atyndaqu ?az?PU. «?la?at» baspasy. 2016. – 176 b.

12. Gubanov I.A., Novikov V.S., Tikhomirov V.N. *Opredelitel vysshikh rasteniy sredney polosy evropeyskoy chasti SSSR: Posobiye dlya uchiteley*. – M.: Prosveshcheniye. 1981. – 287 s.

13. Novikov V.S., Gubanov I.A. *Shkolnyy atlas – opredelitel vysshikh rasteniy. Kniga dlya uchashchikhsya*. – M.: Prosveshcheniye. 1985. – 239 s. il.

14. Ilina T.A. *Bolshaya illyustrirovannaya entsiklopediya lekarstvennykh rasteniy*. – M.: izdatelstvo «E». 2017. – 304 s. il.

15. Elina G.A. *Apteka na bolote: Puteshestviye v neizvedannyy mir*. – SPb.: Nauka. 1993. – 496 s. – 42 s.

Өсімдік экологиясы мен эволюциясы элементтері бар ботаника бойынша жұмыс дәптерін құру тәжірибесі

Аңдатпа

Авторлар жалпы биологиялық пәндер элементтерімен (экология және эволюция теориясы) ботаника бойынша тапсырмаларды ерекше орындау үшін арнайы жұмыс дәптерлерін ұсынды. Әр тапсырмаға теориялық бөлім, қажетті ақпарат, бастаманы орындауға арналған тапсырмалар, кей жағдайда – сұрақ-жауап сұрақтары және бастамалық эксперименттік жұмыстарға әдістемелік нұсқау кіреді. Қысқа теориялық ақпарат студент-

терге объектілерді таныстыруға және әдебиеттің немесе виртуалды ізденістің трендін жоспарлауға мүмкіндік береді. Аймақтарды толтыруға арналған бағандармен кестелер бастапқыда өңделуі керек. Әр түрлі ботаника пәндері бойынша білімді өзін-өзі бақылау үшін авторлар бастапқы тапсырмаларды, таңдаудың негіздемесі үшін түсініктемелер жазу құрамындағы тест элементтерін қосады. Өсімдік мүшелерінің құрылысы мен преформациясының ерекшеліктері эволюциялық аспектіде және белгілі бір экологиялық жағдайларға бейімделу тұрғысынан қарастырылады.

Түйінді сөздер: жұмыс дәптері, ботаника, эволюциялық теория, экология, бейімделу, өсімдік мүшелері, оқушылардың өзіндік жұмыстары.

The experience of creation of work notebook on the botany with elements of plant ecology and evolution

Summary

Authors proposed special work notebooks for the initiative original performance of tasks on the botany with elements of general biological disciplines (ecology and evolution theory). Every task includes theoretic part with necessary information, tasks for the initiative performance, and in some cases – question of quiz and methodic indications for initiative experimental works. Short theoretic information gives the possibility for students to introduce the objects and plan the trend of literature or virtual quest. Tables with columns for the initiative filling in areas must be elaborated originally. For the self-control of knowledge on different botany disciplines authors elaborate origin tasks including the test's elements in composition of writing commentaries for the substantiation of the choice. Peculiarities of structure and preformation of plant organs are considered in the evolutionary aspect and in the context of adaptation to the certain ecological conditions.

Key words: work notebook, botany, evolutionary theory, ecology, adaptation, plant organs, original work of students.

МРНТИ: 34.01.45

**ПРИКЛАДНЫЕ И УСЛОЖНЕННЫЕ ЗАДАНИЯ
ПО МОРФОЛОГИИ РАСТЕНИЙ С ЭЛЕМЕНТАМИ
ЭКОЛОГИИ, ФИЗИОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ**

Н.Е. Тарасовская, М.Ю. Клименко, Б.З. Жумадилов

Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан

Аннотация

Авторы разработали комплекс интегрированных усложненных заданий по морфологии растений, которые требуют сведений по экологии, физиологии растений, эволюционному учению. Основная цель таких заданий – показать на конкретных примерах взаимосвязь строения и функции, проиллюстрировать адаптации растений к конкретной среде обитания, развить у студентов критическое мышление, умение выдвигать и доказывать рабочие гипотезы. Некоторые задания рассчитаны на практическую работу с региональными природными объектами – с целью выявления их таксономической принадлежности, морфологических особенностей и адаптаций. Во многих заданиях фигурируют растения, у которых одни части могут быть приняты за другие (например, подводные листья или видоизмененные побеги – за корни, стебли – за листья, представители водорослей – за высшие растения). Часть заданий посвящены многообразию функций вегетативных органов и их эволюционному развитию. Выполнение таких заданий требует глубокого знания морфологии и развитого естественнонаучного мышления.

Ключевые слова: морфология растений, физиология растений, эволюционное учение, адаптации, преобразование органов, взаимосвязь строения и функции, усложненные задания.

Анатомия и морфология растений является базовой ботанической дисциплиной, изучаемой в вузовском курсе биологии, предваряющей изучение систематики растений. Однако морфологические сведения тесно связаны

с физиологией и экологией растений, эволюционным учением, и ключевым моментом изучения морфологии является взаимосвязь строения и функции в аспекте адаптации растительных организмов к конкретным условиям среды. В этой связи изучение морфологических особенностей растений необходимо проводить с опорой на базовые знания школьного курса общей биологии – как пререквизит изучения экологии, физиологии растений и эволюционного учения в вузе. Разнообразие заданий по анатомии и морфологии растений обеспечит прочные и помехоустойчивые знания, а творческий компонент заданий станет залогом развития критического мышления, исследовательских навыков, умения выдвигать научно обоснованные предположения.

Предлагаемые нами подборки авторских заданий, которые мы составляли для студентов при изучении ботаники, физиологии растений, эволюционного учения, могут быть предложены на лабораторных занятиях, полевых практиках, олимпиадах и интеллектуальных конкурсах естественнонаучного характера. Часть этих заданий являются теоретическими, требуют не только знаний, но и самостоятельных рассуждений, умения выдвигать и доказывать рабочие гипотезы. Другие задания – практические, для их выполнения необходимы природные объекты: живые растения, гербарные экземпляры, влажные препараты.

В статье мы излагаем краткие конспекты составленных нами заданий с предполагаемыми ответами на теоретические вопросы (которые, безусловно, могут быть дополнены суждениями и рабочими гипотезами студентов) и описанием методики выполнения прикладных заданий – с указанием необходимых природных объектов и другого материального обеспечения.

Многие из этих заданий апробировались на занятиях кружка «Эрудит» (проводимого для студентов и старшеклассников – будущих участников предметных олимпиад), а также на теоретических и практических турах республиканских олимпиад по биологии для студентов педагогических специальностей.

Эти задания могут быть использованы при организации самостоятельной работы с заинтересованными студентами, желающими расширить и углубить знания по биологическим дисциплинам, а также получить методические навыки (в том числе осуществления межпредметных связей естественнонаучных дисциплин) для будущей работы в учебных заведениях. Для успешного выполнения заданий студенты могут воспользоваться не только вузовскими учебниками ботаники (анатомии и морфологии, систематики растений [1, 2, 3], физиологии растений [4]), но также научно-популярной и методической литературой, предназначенной для учителей [5, 6, 7, 8, 9], энциклопедическими изданиями [10].

Особо следует сказать о роли регионального компонента в методическом обеспечении курса анатомии и морфологии растений. Проблемами регионализации образования занимались многие ученые Казахстана и сопредельных российских территорий [11, 12, 13, 14, 15], подчеркивая при этом неоднозначность понятия регионального характе-

ра образования. На наш взгляд, прикладным компонентом регионализации должно стать прежде всего обеспечение лабораторно-практических занятий, предметных олимпиад, экологических мероприятий местными природными объектами. Именно на это мы и делали упор при составлении заданий: адаптации региональных растений к конкретным местным условиям должны изучаться через их морфологические особенности, с иллюстрацией оригинальными фотографиями и нативными объектами.

1. «Узнай части растений». Части растений, казалось бы, знают все, особенно студенты естественнонаучных факультетов. Однако природа хитра на выдумки и может на каждом шагу испытать нашу внимательность и эрудицию. Части растений могут так походить одни на другие, что без специальных знаний и полевых ботанических навыков здесь не разберешься. Мы предлагаем участникам конкурса набор из различных частей растений, а их задача – правильно определить, что есть что. При проведении занятия или олимпиады в зимнее время можно успешно воспользоваться фотографиями, сухими объектами, влажными препаратами, гербарными экземплярами растений.

Помимо частей растений и их физиологических образований, можно предложить также следы жизнедеятельности животных и фитопатогенов на растениях. Такие посторонние образования, не являющиеся истинными частями растений, участники должны безошибочно отличить и правильно аргументировать свой выбор.

Предполагаемые верные ответы, вместе со списком объектов и перечнем возможных ошибок, мы излагаем в следующей таблице.

Таблица 1. Следы жизнедеятельности животных и фитопатогенов на растениях

№ п/п	Объект	К каким частям растений относится	За что может быть ошибочно принят
1.	Спороносный колосок узовника	Орган спороношения папоротникообразных	За соцветие – колосок или султан (например, подорожников или злаков)
2.	Таллом маршанции	Слоевище мохообразных	За лист высшего растения – за счет характерной формы
3.	Укороченные ивановы побеги ивы, похожие на розу зеленого цвета	Укороченный побег с короткими междоузлиями (такие нередко формируются на ивах из не зимовавшей почки – иванов побег)	За розу или другой цветок (благодаря характерной форме), который приобрел зеленый цвет в результате селекции
4.	Ананас	Плод	За шишку сибирской кедровой сосны или других голосеменных
5.	Подводные листья сальвинии	Листья, которые под водой приобретают рассеченную форму (для увеличения площади фотосинтеза, а также якорения и придания устойчивости вегетативному телу растения)	За корни – ввиду того, что они тонкие и опущены вниз
6.	Подводные листья пузырчатки	Рассеченные подводные листья (для увеличения суммарной площади при рассеянии света под водой) с ловчими пузырьками для мелких членистоногих	За корни с клубеньками
7.	Корневище айра	Подземные побеги, которые отличает от корней наличие почек возобновления и зачатки чешуйчатых листьев	За корни – благодаря характерному виду подземных частей растений
8.	Стебли эфедры хвощевой	Зеленые стебли, выполняющие функцию фотосинтеза вместо недоразвитых чешуйчатых листьев	За узкие листья ксероморфных растений или хвою
9.	Шишкоягоды можжевельника	Вместилища семян голосеменных (разросшиеся чешуи женских шишек)	За ягоды – сочные плоды покрытосеменных
10.	Соплодия ольхи	Сросшиеся сложные плоды	За мелкие шишки хвойных деревьев
11.	Околоплодник эфедры желтого или красного цвета	Разрастающиеся сочные кроющие листья женской шишки	За ягоды жимолости и других плодово-ягодных кустарников

12.	Колючки барбариса	Видоизмененные листья (нередко превращающиеся в листья)	Выросты наружных покровов, подобные колючкам шиповника
13.	Колючки лоха	Укороченные побеги, которые через год могут стать генеративными	
14.	Гипантии (ложные плоды) шиповника	Разросшиеся части цветка (в основном цветоложа), в которых скрываются истинные плоды – орешки	Плоды с семенами
15.	Таллом харовых водорослей	Слоевище низших растений, хотя и внешне сложного строения, без дифференциации на органы и ткани, с междуузлем в виде одной клетки	За побег высшего подводного растения с вегетативными органами (стеблями и листьями)
16.	Побег урути колосистой, каулинии или наяды	Побег подводного растения семейства сланоягодниковых (или наядовых), с настоящими вегетативными органами	За слоевище харовых водорослей – благодаря определенному внешнему сходству (даже при более крупных размерах)
17.	Поплавки на черешках листьев и плодоножках чилима	Черешки листьев с утолщениями, богатыми воздухоносной тканью (аэренхимой), выполняющие роль поплавок	За галлы или другие образования, вызванные фитопатологическими агентами
18.	Галлы на полыни высокой (на листьях)	Галлы (разрастания ткани), вызванные двукрылыми	За плоды, хотя и не характерные для сложноцветных
19.	Галлы на старых корнях осины и тополя	Утолщения, вызванные жизнедеятельностью галловых нематод	За разрастания корней или крупные клубеньки
20.	Спорангии сальвинии с заростками	Органы спороношения папоротникообразных	За плоды
21.	Листец (фронд) ряски	Расширенный стебель, выполняющий функцию фотосинтеза	За лист

2. «Сколько живут листья?». Они могут прожить разный срок – независимо от того, сколько живет само растение, является ли оно травянистым или древесно-кустарниковым, листовым или хвойным. По срокам жизни листьев выделяются экофизиологические группы растений (вечнозеленые, летне-зеле-

ные, зимне-зеленые, летне-зимне-зеленые). Знание экологии наших растений – показатель эрудиции биолога. При выполнении задания нужно распределить предоставленные растения (гербарные экземпляры, изображения, влажные препараты) в зависимости от срока жизни листьев в следующие группы.

Таблица 2. Срок жизни травянистых, древесно-кустарниковых, лиственных и хвойных листьев.

Срок жизни листьев		
4-6 месяцев (летнезеленые листопадные растения)	1 год (летне-зимне-зеленые растения)	Несколько лет (вечнозеленые формы)
Береза, клен, лох, лиственница	Манжетка, земляника	Ель, сосна, черника, брусника
Лиственница – единственное листопадное хвойное дерево	Листья зимуют под снегом, живут в течение года, адаптированы к низким температурам за счет накопления сахаров и синтеза особых белков, богатых сульфгидрильными группами.	Ели и сосны – вечнозеленые деревья, как и черника с брусникой – вечнозеленые кустарнички (в отличие от листопадной голубики). Эфедра – вечнозеленая форма, также из отдела голосеменных, но лишена листьев, зимует вегетативное тело.
Примечание. Выделенное цветом заполняют студенты при выполнении задания.		

3. Комплекс практических заданий «Альтернатива»

Природа, с одной стороны, не терпит однообразия, с другой – нередко повторяется в своих технических (точнее сказать, экофизиологических) решениях. В результате одни группы организмов становятся похожи на других – зачастую совсем не родственных. Сходство среды обитания, общие проблемы заставляют вырабатывать аналогичные адаптации и, соответственно, приобретать иден-

тичные черты внешнего облика. Задача участников конкурса – разобраться, какие из растений в действительности к какой группе относятся.

Сущность задания заключается в следующем. В каждой небольшой серии заданий из 3-6 биологических объектов нужно распределить их в два названных в таблице таксона, обосновав свой выбор и пояснив основные адаптации, вызвавшие сходство столь различных организмов.

Таблица 3. Сходства различных организмов на основе их адаптации.

№ серии	Вопрос и объекты для выбора	Распределение объектов по таксонам или группам		Краткое обоснование экофизиологических черт адаптации или внешнего сходства
		Водоросли	Высшие	
1.	Водоросли или высшие растения: хара, каулерпа, гидрилла, водокрас (с подводными листьями), порфира, наяда, уруть.	Хара, каулерпа, порфира	Уруть, наяда, водокрас с подводными листьями, гидрилла	Водоросли не имеют дифференцированных тканей. Мелкие или рассеченные листья погруженных растений увеличивают суммарную площадь поверхности для поглощения света.

2.	Покрытосеменные или голосеменные: шишкоягоды можжевельника, эфедра, ананас, вельвичия, соплодия ольхи, шишки хмеля.	Покрыто-семенные	Голосе-менные	Шишкоягоды можжевельника и красные оболочки плодов эфедры придают сходство с плодами покрытосеменных, вельвичия и гинкго напоминают внешним обликом цветковые растения. Плод ананаса похож на шишку. Соплодия ольхи и шишки хмеля также отчасти напоминают мелкие шишки голосеменных.
		Ананас, ольха, хмель.	Эфедра, можже-вельник, вельвичия, гинкго.	
3.	Цветковые или папоротнико-образные: ужовник, подорожник, сальвиния, водокрас, стрелолист, аир, хвощ, солерос.	Цветко-вые	Папорот-ники	Ужовник имеет сходство с подорожником, сальвиния напоминает плавающие цветковые растения. Початок аира похож на спороносные колоски хвоща. Мясистые побеги солероса с редуцированными чешуйчатыми листьями могут быть приняты за хвощ.
		Подорожник, водокрас, стрелолист, аир, солерос.	Хвощ, ужовник, сальвиния.	
4.	Лиственные или хвойные: зимние побеги лиственницы, сосны, можжевельника казацкого, вереск, спаржа, портулак крупноцветковый, курильский чай.	Лиственные	Хвойные	Лиственница – листопадное хвойное дерево. Широкие хвоинки можжевельника казацкого сходны с листьями. Покрытосеменные с мелкими листьями могут создать впечатление хвойных..
		Вереск, спаржа, портулак крупно-цветковый, курильский чай.	Листвен-ница, сосна, можже-вельник	
5.	Однодольные или двудольные: лютик, подорожник большой, подорожник солончаковый,, ветреница, частуха подорожниковая, водокрас лягушачий.	Одно-дольные	Дву-дольные	Лютиковые имеют мочковатую корневую систему, подорожниковые – дуговое жилкование листьев. Подорожник солончаковый имеет листья, сходные с луком.
		Частуха подорож-никовая, водокрас лягушачий.	Лютик, подорожник большой и солонча-ковый, ветреница дубравная.	

6.	Одноклеточные или многоклеточные: каулерпа, водяная сеточка, вольвокс, бадяга, гидра, ряска малая, хара.	Одно-клеточные	Много-клеточные	Вегетативное тело каулерпы является одной сильно разросшейся клеткой. Вольвокс и водяная сеточка – колониальные формы. Ряска – мелкое цветковое растение, хара – высшая многоклеточная водоросль. Бадяга и гидра – не растения, а многоклеточные животные.
		Каулерпа, водяная сеточка, вольвокс, опалины.	Ряска, хара.	
7.	Маковые или крестоцветные: вайда, чистотел, мак-самосейка, желтушник левкойный	Маковые	Крестоцветные	У маковых представители подсемейства Chelodoniidae, к которому принадлежит чистотел, имеют 4 лепестка и чашелистика, плод стручок.
		Чистотел большой, мак-самосейка	Вайда, желтушник левкойный	
8.	Растение или животное: бадяга, мшанки родов <i>Cristatella</i> и <i>Plumatella</i> , спирогира, плод чилима, плод миндаля, плод стрелолиста, астрагала яичкоплодного.	Растения	Животные	Колониальные формы мшанок сходны с водорослями. Плоды миндаля, чилима, стрелолиста могут быть приняты за зоологические объекты. Зрелые вздутые плоды астрагала напоминают яйца мелких птиц.
		Нитчатая водоросль спирогира, плоды чилима, миндаля, стрелолиста.	Пресноводная губка бадяга, колониальные мшанки родов <i>Cristatella</i> и <i>Plumatella</i>	
9.	Вьюнковые или гречишные: горец птичий, горец бальджуанский, повой заборный, гречиха, ипомея	Вьюнковые	Гречишные	Горец бальджуанский сходен с гречихой, но имеет вьющийся стебель и листья, как у ипомеи и повоя.
		Повой заборный (калистегия), ипомея.	Гречиха, горец птичий, горец бальджуанский.	
10.	Зонтичные или сложноцветные: синеголовник, василек, укроп, пижма, тысячелистник	Зонтичные	Сложноцветные	Плотный зонтик синеголовника напоминает корзинку сложноцветных
		Синеголовник, укроп	Пижма, василек, тысячелистник	

Другая серия подобных заданий касается выбора органов, частей вегетативного тела. Одни и те же структуры могут быть внешне видоизменены до неузнаваемости, или же, наоборот, совершенно разные органы и структуры приобретать черты полного сходства. И за всем этим крайне редко стоит случайность, а, как правило, сформированная адаптация.

Таблица 4. Органы, структуры, части тела, которые имеют экофизиологические черты адаптации.

№ серии	Вопрос	Органы, структуры, части тела		Краткое обоснование экофизиологических черт адаптации
1.	Корни или листья: ассимиляционные корни тропических эпифитных орхидей, корневая система полыни, подводные листья пузырчатки, проросшая луковица с мочками.	Корни	Листья	Корни тропических орхидей имеют плоскую форму и способны к фотосинтезу. Сильно рассеченные подводные листья погруженных растений похожи на корни. У луковицы чешуи – это листья, а мочки, отходящие от донца – корни.
		Плоские воздушные корни эпифитных орхидей, корневая система полыни, мочки у проросшей луковицы.	Подводные рассеченные листья пузырчатки, чешуи луковицы (донце – это почка).	
2.	Цветок или плод: плод миндаля, молодые сережки вербы, гипантий розоцветных, образующий ложный плод.	Цветок:	Плод:	Молодые сережки вербы дают начало соцветиям; гипантий розоцветных, образующийся в результате срастания нижних частей цветка и тычиночных нитей, участвует в образовании ложного плода.
		Молодые сережки вербы, гипантий розоцветных.	Опушенные плоды миндаля	
3.	Корень или побег: корневище аира, клубень картофеля, корнеплод редьки, луковица тюльпана,	Корень:	Побег:	Подземные побеги (корневища, клубни, луковицы, каудексы) имеют характерное для побега анатомическое строение и почки возобновления, часто вырабатывают хлорофилл на свету.
		Корнеплод редьки	Корневище аира, клубень картофеля, луковица тюльпана	

4.	Естественная структура или патология: клубеньковые бактерии бобовых, ярко окрашенные наросты на стеблях и клубнях картофеля (вызванные синхитрием), галлы на корнях капусты, вызванные нематодой, галлы на стеблях полыни и шиповника, вызывающие утолщения; утолщения – поплавки на плодоножках чилима; ловчие пузырьки пузырчатки и альдрованды, повилика на растениях.	Структура	Патология	Клубеньки бобовых концентрируют азотфиксирующие бактерии, утолщения-поплавки на плодоножках чилима не позволяют затонуть созревающим плодам, которые тяжелее воды; ловчие пузырьки насекомоядных погруженных растений переваривают мелких беспозвоночных.
		Клубеньки на корнях бобовых с азотфиксирующими бактериями, поплавки на плодоножках водяного ореха, не позволяющие затонуть созревающим плодам; ловчие пузырьки альдрованды и пузырчатки обыкновенной.	Выросты на разных частях картофеля, вызванные грибом синхитрием; галлы на корнях, вызванные галловой нематодой; галлы на стеблях полыни и шиповника, вызванные насекомыми, повилика (паразит, прикрепляющийся гаусториями).	
5.	Цветок или соцветие: тысячелистник, одуванчик, клевер, марьянник, анютины глазки, синеголовник	Цветок	Соцветие	Плотные соцветия бобовых (клевер), зонтичных (синеголовник), мелкие корзинки сложноцветных (тысячелистник) или корзинки с одними язычковыми цветками (одуванчик) создают впечатление цветка. Контраст лепестков с прицветными листьями у марьянника и контрастная окраска отдельных лепестков венчика у фиалки трехцветной делают цветок внешне гетерогенным.
		Марьянник, анютины глазки (фиалка трехцветная)	Тысячелистник, одуванчик, клевер, синеголовник	

4. Обсуждает адаптации к засухе: хорошо ли живется ксерофитам?

Засуха – типичная проблема многих районов Казахстана, особенно степных или пустынных. Но тем не менее в засушливых районах произрастает много растений. Студентам необходимо ответить на вопрос: как решают растения проблему недостатка влаги – одним способом или разными? И какой внешний

облик имеют такие растения в связи с адаптациями к засухе? Ответ на вопрос нужно проиллюстрировать соответствующими конкретными примерами.

Предполагаемый ответ. Адаптации к недостатку влаги обширны и различны по своим экофизиологическим механизмам. Среди них можно выделить следующие группы приспособлений.

Таблица 5. Сущность адаптации, ее виды и примеры.

Сущность адаптации	Ее виды	Примеры
Запасание влаги	Формирование мощной влагозапасающей паренхимы в листьях	Алое, суккуленты, толстянковые
	Разрастание стебля при редукции листьев	Кактусы
	Запасание влаги и растворенных веществ в корне и подземных побегах (луковицах)	Корнеплоды редьки, свеклы, луковицы лилейных
Способы добывания труднодоступной или периодически появляющейся влаги из внешней среды	Растения с длинным корнем (фреатофиты), добывающие влагу из доступных водоносных горизонтов	Верблюжья колючка
	Растения с обширной системой боковых и придаточных корней (омброфиты), добывающие влагу определенное время со значительной площади	Многие злаковые
Способы экономии влаги, направленные на снижение ее расхода без перегрева листовой пластинки	Редукция или уменьшение площади листовой пластинки, превращение листьев в филлодии	Саксаул, овсяница
	Опушенность листьев, создающая воздушную прослойку и предотвращающую перегрев	Нонея темно-бурая, онозма простейшая
	Светло-серый цвет листовой пластинки, отражающий значительную часть лучей	Многие виды полыней, икотник
	Восковая кутикула на листьях, снижающая испарение	Бессмертник, кошачья лапка
	Запасание в семенах преимущественно жира (требующего лишь кислорода на окисление), а не крахмала, требующего много воды для гидролиза	Хлопчатник
Покой и прекращение вегетации в неблагоприятный, в том числе засушливый, период	Прекращение вегетации, снижение ростовой активности, сбрасывание листьев	Многие тропические кустарники в летнюю засуху

При ответе на вопрос учитываются приведенные примеры, свидетельствующие о знании региональных растений и их адаптаций к засушливым условиям.

5. Хорошо ли живется растениям в воде?

Известная поговорка гласит: хорошо только там, где нас нет. Это в полной мере применимо к растениям, которые адаптированы не к засушливым условиям, а к другой крайности – избытку влаги и даже обитанию в воде. У них тоже есть свои проблемы: гипоксия и самоотравление продуктами гликолиза и брожения (замокание). Задача студентов – обобщить, как различные части погруженных и полупогруженных растений адаптированы к недостатку кислорода и замканию и привести соответствующие примеры.

Предполагаемый ответ. У различных частей гидрофитов можно назвать следующие экофизиологические адаптации к замканию:

1) Уменьшение длины корней и объема корневой системы, что коррелирует со снижением ее роли в процессах всасывания и закрепления растения в твердом субстрате (в отличие от наземных видов).

2) Развитая воздухоносная ткань – аэренхима, запасающая воздух в межклетниках.

3) Уменьшение общих размеров вегетативного тела растения (наименьшие размеры имеет ряска малая, это самое мелкое в мире цветковое растение).

4) Накопление пигментов-каротиноидов, депонирующих кислород в кратных связях.

5) Сильно рассеченные подводные листья, способствующие не только более эффективному улавливанию солнечного света (за счет большой суммарной площади), но и удалению токсичных продуктов из вегетативного тела растения. Примерами таких растений явля-

ются уруть, а также подводные листья стрелолиста, пузырчатки, водокраса.

6. От соли нужно уметь защищаться.

Многие степные участки в Казахстане отличаются засоленностью почвы – хлоридной, содовой, сульфатной. Особенно распространена хлоридная засоленность – избыток обычной поваренной соли. Но на солончаках тоже растут растения, причем многие десятки видов.

Студентам необходимо перечислить адаптации к избытку соли во внешней среде у растений и животных, в том числе аналогичные адаптации растительных и животных организмов, и привести примеры, в том числе из региональных видов.

Предполагаемый ответ. Многие животные-галофилы, обитающие в условиях экстремального уровня засоленности (как в морях, так и в сильно засоленных озерах), накапливают или синтезируют каротиноиды, за счет чего приобретают ярко-оранжевую окраску. Это характерно и для эвригалинных рачков рода артемия, живущих при разных концентрациях соли. Интенсивная оранжевая или алая окраска характерна для рачков, обитающих в наиболее соленых водоемах – 250-300 г/л. Артемии из водоемов с относительно низким содержанием солей обычно зеленоватые или прозрачные.

Каротиноиды как вещества с большим числом ненасыщенных связей легко реагируют с окислителями (в том числе с растворенным в воде кислородом), что актуально для активации дыхания в водоемах с низким содержанием кислорода. (Соленые водоемы отличаются низким содержанием кислорода в воде, причем его концентрация падает по мере увеличения массовой доли солей). Кроме того, каротиноиды, будучи жирорастворимыми веществами, благодаря своей окисляемости улучшают

окисление жиров (которые из всех энергетических веществ требуют больше всего кислорода). Метаболическая вода, образующаяся при окислении, служит для осморегуляции и разбавления солей в теле галофильных животных. Каротиноиды способны к оксигенации/деоксигенации, могут депонировать кислород в клетке и выдавать его в случае дефицита. На базе экспериментальных исследований многих групп беспозвоночных и позвоночных животных сформулирована теория, согласно которой каротиноиды принимают участие в формировании иного, чем митохондрии, энергопроводящего органа, функцией которого яв-

ляется обеспечение клеток энергией в условиях гипоксии, когда митохондрии не могут нормально функционировать. Каротиноиды играют важную роль в обмене веществ, участвуя в транспорте электронов, за счет той же особенности своего химического строения, которая обуславливает активное присоединение и депонирование кислорода, - наличия большого числа двойных связей в молекуле. Каротиноиды накапливаются не только у животных, но и у растений, растущих в условиях соленого почвенного раствора. Не зря солянки, растущие по берегам соленых озер, имеют красноватую окраску.

Таблица 6. Механизмы адаптации к солености почвенного раствора у различных видов растений-галофитов.

	Группа растений по механизму экофизиологической адаптации к засолению почвы		
	Эугалофиты (солянки)	Киногалофиты	Гликогалофиты
Физиологический механизм адаптации	Накапливают большую концентрацию солей в цитоплазме	Выделяют скапливающиеся в них соли с помощью специальных железок и устьиц (гидатод).	Обладают корневой системой, малопроницаемой для солей.
Морфологические особенности растений	Обладают мясистыми стеблями и листьями	Суховатые жесткие стебли и листья, покрываются в сухую погоду белым налетом солей.	Обычный, у полупустынных видов – ксероморфный облик.
Его смысл	Соли удерживают достаточное количество воды; кроме того, цитоплазма не замерзает при небольших отрицательных температурах.	Регуляция содержания солей в цитоплазме за счет их удаления, что позволяет произрастать при любой солености почвенного раствора.	Возможность использования любой почвенной влаги, независимо от содержания солей.
Примеры растений	Солерос, сведа и ряд пустынных полукустарников	Кермек, тамариск, лох узколистый, лебеда, марь.	Различные виды полыни, мангровые деревья.

7. Тепло для растений: зло или благо?

О тепле могут лишь мечтать растения тундры и высокогорий. А вот в условиях тропиков и субтропиков от избытка тепла нужно избавляться. Умеренные широты с резко континентальным климатом в летнее время тоже ставят перед растениями проблему избытка тепла.

Задача студентов - обобщить способы защиты растительных организмов от избытка тепла, проиллюстрировав соответствующими региональными примерами. Следует помнить, что в числе степных растений многие виды в летнее время вынуждены защищаться от перегрева, и при этом экономить влагу на испарение.

Предполагаемый ответ. Устойчивость растений к высоким температурам их защита от избытка тепла определяется следующими экофизиологическими адаптациями:

1) Серебристо-серый цвет листьев и побегов для отражения лучей (полынь Сиверса, лох узколистный);

2) Глянцевая поверхность листа, отражающая излучение (осина);

3) Синтез белков, коагулирующих при температуре выше +60°C (тропические виды, в том числе многие оранжевые растения).

4) Использование удельной теплоты испарения воды: транспирация – физиологическое испарение воды через устьица (все наземные растения, имеющие устьичный аппарат).

5) Волосистое опушение (развитые кроющие трихомы), которое изолирует растение от высоких температур внешней среды (оносма простейшая, остролодочник волосистый).

6) Уменьшение площади листовой пластинки или сильная рассеченность листа в условиях перегрева и недостатка влаги. В этом случае растение экономит влагу на транспирацию, уменьшает перегрев, но не проигрывает в продук-

тивности фотосинтеза – за счет большой суммарной площади рассеченного листа.

8. И в холоде можно выжить.

Низкие температуры, как и высокие, ставят растительные организмы на грань выживания. Но все же растения растут в условиях тундры (на вечной мерзлоте) и высокогорий, сумев приспособиться к соответствующему диапазону температур. Суровая зима в средних широтах тоже требует соответствующих адаптаций, чтобы без ущерба пережить неблагоприятный период.

Задача студентов – обобщить и систематизировать известные им сведения, как растения и животные адаптированы к низким температурам, приведя соответствующие примеры.

Предполагаемый ответ. Устойчивость растений к низким температурам может определяться следующими механизмами:

1. Снижение точки замерзания цитоплазмы и межклеточного раствора: высокое содержание солей, накопление сахаров (для снижения точки замерзания цитоплазмы и межклеточного раствора – аналог антифриза в технике).

2. Синтез белков с высоким содержанием серы – для предотвращения денатурации белков после замерзания клеточного раствора.

3. Способы теплоизоляции: зимовка почек возобновления на подземных побегах; низкий рост побегов и кустарничков, зимующих под снегом; опушенность листьев и побегов.

4. Низкий рост растений, обеспечивающий возможность укрыться под слоем снега (карликовые формы деревьев в тундре и лесотундре, стланики в горных условиях, причем в стланики могут превращаться обычные виды деревьев – сибирский кедр, обыкновенная сосна).

5. Поверхностная корневая система в условиях вечной мерзлоты.

6. Преобладание вегетативного размножения над семенным в условиях короткого лета (большинство растений тундры и лесотундры).

9. Орган один – функций много.

Известный в эволюционном учении принцип смены функций Дорна гласит, что каждый орган, как правило, имеет не одну, а несколько функций. В процессе развития и преобразования органа или структуры одни функции могут выходить на первый план, другие – становиться второстепенными или переходить к другим органам. Органы и структуры меняются, иногда исчезают совсем, основные функции организма остаются. И каждый орган всегда остается многофункциональным универсалом – для того, чтобы адаптировался и выживал организм в целом. У растений, как и у животных, органы порой меняются до неузнаваемости, как меняются их функции – основные и дополнительные.

Участникам конкурса предлагается перечислить как можно больше известных функций названных органов и структур животных, приводя, при необходимости, соответствующие примеры.

1. Корни.

ПО. 1) Закрепление наземных растений в почве; 2) Корневое всасывание воды; 3) минеральное питание растений; 4) Синтез ряда растительных гормонов; 5) Запасание питательных веществ (корнеплоды); 6) Размножение и восстановление растений с помощью адвентивных придаточных почек, которые могут возникать и на корнях; 7) создание корневого давления для транспорта веществ в растении.

2. Листья.

ПО. 1) Орган фотосинтеза, в котором расположена ассимиляционная паренхима; 2) Место синтеза растительных белков из минеральных азотистых соединений; 3) Орган транспирации (физиологического испарения воды растени-

ем), благодаря которой осуществляется теплорегуляция и создается ток воды в растении; 4) Орган запасаания влаги у некоторых засухоустойчивых растений; 5) Орган запасаания ряда специфических веществ в особых железках и их выделения на поверхность через железистые трихомы; 6) Орган вегетативного размножения – формирует усики или целое растение вырастает из листа и его кусочков; иногда на листьях возникают выводковые почки. 7) Орган защиты от поедания животными (жгучие волоски крапивы; листья, преобразованные в колючки).

3. Стебель.

ПО. 1) Осевой несущий орган. 2) Фотосинтез (у травянистых растений, однолетних побегов, а у безлистных форм – например, эфедра, ежевник безлистный – единственный орган фотосинтеза). 3) Запасание влаги (кактусы, суккуленты). 4) Запасание питательных веществ (древесно-кустарниковые и суккулентные формы). 5) Орган вегетативного размножения (на котором находятся почки возобновления у фанерофитов и хамефитов). 6) Орган, несущий антифиданты (защиту от поедания животными) (например, колючки шиповника как выросты эпидермы, колючки лоха как укороченные побеги).

10. Гомологи растительных органов: во что преобразились, сколько у них лиц, кем были раньше (или «Ботаническая машина времени»).

У органов растений есть свое прошлое и настоящее. Только заглянуть в эволюционное прошлое дано не каждому, а лишь наиболее знающим людям, не обделенным фантазией. А если рабочие гипотезы подтвердить сведениями из литературы, то прошлое каждого растительного органа можно узнать без труда.

1. Листья.

Предполагаемый ответ. Раньше были выростами недифференцирован-

ного слоевища (таллома). У современных растений листовые пластинки весьма разнообразны и адаптированы (помимо фотосинтеза и транспирации) для самых различных функций: 1) опора для плагиотропных стеблей (усики); 2) органы защиты от поедания животными (колючки); 3) место запасания влаги и питательных веществ (вплоть до превращения в запасующие чешуи); 4) размножение (формирование выводковых почек или усиков).

2. Корни.

ПО. Возникли позднее, чем стебли, от корнеподобных веточек (ризомоидов) первых наземных растений. В настоящее время ризомоиды как эволюционные предки корня сохраняются лишь у псилотовых. Ризоиды мхов и низших растений являются аналогами, но не гомологами корней. Корни редуцируются и даже исчезают у погруженных растений, когда уменьшается роль корневого всасывания и закрепления в субстрате. В зависимости от функций корни приобретают различную форму: утолщенные для запасания питательных веществ (корнеплоды); длинные корни фреатофитов для добывания влаги в глубоких водоносных горизонтах; у лиан формируются корни-прицепки, у эпифитов – воздушные корни и ассимиляционные зеленые корни плоской формы. На бедных кислородом почвах у некоторых растений формируются дыхательные корни – певматофоры (таксодиум, мангровые деревья), у некоторых тропических деревьев имеются твердые ходульные корни, которые развиваются от основания стволов или ветвей как придаточные. Формирование стеблеродных придаточных корней, характерное для некоторых растений (например, ивовых) можно считать доказательством эволюционного происхождения корня от побега и, соответственно, эволюционного старшинства стебля.

3. Тычинки.

ПО. Они когда-то были листьями, но гомологичны не обычному вегетативному листу, а микроспорофиллу споровых растений, то есть специализированному спороносному листу разноспоровых папоротников. У голосеменных эти органы собраны в мужские шишки – микростробилы. А когда-то генеративные спороносные листья были обычными листьями.

4. Пестики. Это совокупность плодolistиков у цветковых растений, которые произошли от мегаспорангиев разноспоровых папоротников. У семенных растений мегаспорангий соответствует центральной части семязачатка – нуцеллюс (ядро). А еще раньше мегаспорангии, как и микроспорангии, были вегетативными листьями.

5. Лепестки. Ярко окрашенные лепестки венчика в двойном околоцветнике, как и чашелистики, были когда-то листьями.

Литература

1. Ботаника: Морфология и анатомия растений: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по биол. и хим. спец. / А.Е. Васильев, Н.С. Воронин, А.Г. Еленевский, Т.И. Серебрякова, Н.И. Шорина. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1988. – 480 с., ил. – 254 с.
2. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники. Учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 1979. – 422 с., ил.
3. Хржановский В.Г. Курс общей ботаники (систематика, элементы экологии и географии растений). Учебник для сельхозвузов. – М.: Высшая школа, 1976. – 480 с.
4. Якушкина Н.И. Физиология растений: [Учеб. пособие для биол. специальностей пед. ин-тов.] – М.: Просвещение, 1980. – 303 с., ил.
5. Аралбай Н.Қ. Атырау Алтай арасы – қазақтың бай флорасы (ғылыми мақалалар жинағы). – Алматы: Абай атындағы ҚазҰПУ, «Ұлағат» баспасы, 2016. – 176 б.

6. Губанов И.А., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. *Определитель высших растений средней полосы европейской части СССР: Пособие для учителей.* – М.: Просвещение, 1981. – 287 с.

7. Новиков В.С., Губанов И.А. *Школьный атлас – определитель высших растений. Книга для учащихся.* – М.: Просвещение, 1985. – 239 с., ил.

8. Елина Г.А. *Аптека на болоте: Путешествие в неизведанный мир.* – СПб.: Наука, 1993. – 496 с. – 42 с.

9. Ильина Т.А. *Большая иллюстрированная энциклопедия лекарственных растений.* – М.: издательство «Э», 2017. – 304 с., ил.

10. *Биологический энциклопедический словарь* / Гл. ред. М.С. Гиляров; редкол.: А.А. Баев, Г.Г. Винберг, Г.А. Заварзин и др. – М.: Советская энциклопедия, 1986. – 832 с.

11. *Совершенствование регионального компонента в содержании школьных предметов. Методическое пособие.* – Астана: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2013. – 82 с.

12. Игумнова Е.А. *Концепция разработки регионального (национально-регионального) компонента по биологии с основами экологии / Педагог (наука, технология, практика) №2 (19).* Барнаул. ООО «Азбука», 2005. – С. 74-79.

13. Блинников В.И. *Некоторые подходы к программе «Региональная биоэкология/ Блинников В.И. // Материалы региональной научно-практической конференции «Краеведение и туризм: проблемы, поиски, перспективы».* – Орел, 2000. – 26-29 с.

14. Подосенова Е.Н. *Элементы регионального компонента в основном курсе школьной биологии. Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции студентов и аспирантов «Методика обучения дисциплин естественнонаучного цикла: проблемы и перспективы».* Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; ответственный редактор Т.В. Голикова, 2018. – 133-135 с.

15. Фадеева Н.А., Токарь О.Е. *О возможной реализации регионального компонента в биологическом образовании. Экологический мониторинг и биоразнообразие.* – 2014. – №1 (9). – 210-213с.

Referernces

1. *Botanika: Morfologiya i anatomiya rasteniy: Ucheb. posobiye dlya studentov ped. in-tov po biol. i khim. spets. / A.E. Vasilyev. N.S. Voronin. A.G. Elenevskiy. T.I. Serebryakova. N.I. Shorina.* – 2-e izd.. pererab. – М.: Prosveshcheniye. 1988. – 480 s. il. – 254 s.

2. Khrzhanovskiy V.G., Ponomarenko S.F. *Praktikum po kursu obshchey botaniki. Ucheb. posobiye.* – М.: Vysshaya shkola. 1979. – 422 s. il.

3. Khrzhanovskiy V.G. *Kurs obshchey botaniki (sistematika. elementy ekologii i geografii rasteniy). Uchebnik dlya selkhozvuzov.* – М.: Vysshaya shkola, 1976. – 480 s.

4. Yakushkina N.I. *Fiziologiya rasteniy: [Ucheb. posobiye dlya biol. spetsialnostey ped. in-tov.]* – М.: Prosveshcheniye, 1980. – 303 s. il.

5. Aralbay N.K. *Atyrau Altay arasy – Kazaktyn bay florasy (gylymy makalalar zhinygy).* – Almaty: Abay atyndagy kazUPU. «Ulagat» baspasy. 2016. – 176 b.

6. Gubanov I.A., Novikov V.S., Tikhomirov V.N. *Opredelitel vysshikh rasteniy sredney polosy evropeyskoy chasti SSSR: Posobiye dlya uchiteley.* – М.: Prosveshcheniye. 1981. – 287 s.

7. Novikov V.S., Gubanov I.A. *Shkolnyy atlas – opredelitel vysshikh rasteniy. Kniga dlya uchashchikhsya.* – М.: Prosveshcheniye. 1985. – 239 s. il.

8. Elina G.A. *Apteka na bolote: Puteshestviye v neizvedannyy mir.* – SPb.: Nauka. 1993. – 496 s. – 42 s.

9. Ilina T.A. *Bolshaya illyustrirovannaya entsiklopediya lekarstvennykh rasteniy.* – М.: izdatelstvo «E». 2017. – 304 s. il.

10. *Biologicheskiy entsiklopedicheskiy slovar / Gl. red. M.S. Gilyarov; redkol.: A.A. Bayev. G.G. Vinberg. G.A. Zavarzin i dr.* – М.: Sovetskaya entsiklopediya, 1986. – 832 s.

11. *Sovershenstvovaniye regionalnogo komponenta v soderzhanii shkolnykh predmetov. Metodicheskoye posobiye.* – Астана: Natsionalnaya akademiya obrazovaniya im. I. Altynsarina. 2013. – 82 s.

12. Игумнова Е.А. *Kontseptsiya razrabotki regionalnogo (natsionalno-regionalnogo) komponenta po biologii s osnovami ekologii / Pedagog (nauka. tekhnologiya. praktika) №2 (19).* – Барнаул. ООО «Азбука», 2005. – 74-79 с.

13. Blinnikov V.I. *Nekotoryye podkhody k programme «Regionalnaya bioekologiya/ Blinnikov V.I. //Materialy regionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Krayevedeniye i turizm: problemy. poiski. perspektivy».* – Orel, 2000. – 26-29 s.

14. Podosenova E.N. *Elementy regionalnogo komponenta v osnovnom kurse shkolnoy biologii. Materialy XVII Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov i aspirantov «Metodika obucheniya distsiplin estestvennonauchnogo tsikla: problemy i perspektivy».* Krasnoyarskiy gosudarstvennyy pedagogicheskiy universitet im. V.P. Astafyeva; otvetstvennyy redaktor T.V. Golikova, 2018. – 133-135 s.

15. Fadeyeva N.A. Tokar O.E. *O vozmozhnoy realizatsii regionalnogo komponenta v biologicheskom obrazovanii. Ekologicheskii monitoring i bioraznoobraziye.* – 2014. – №1 (9). – 210-213 s.

Экология, физиология және эволюция элементтерімен өсімдіктер морфологиясы бойынша қолданбалы және күрделі есептер

Аңдатпа

Авторлар экология, өсімдіктер физиологиясы және эволюциялық оқыту туралы ақпарат қажет ететін өсімдіктер морфологиясы бойынша кешенді күрделі тапсырмалар жиынтығын жасады. Мұндай тапсырмалардың негізгі мақсаты - құрылым мен функция арасындағы байланысты нақты мысалдармен көрсету, өсімдіктердің белгілі бір тіршілік ету ортасына бейімделуін иллюстрациялау, оқушылардың сыни ойлауын, жұмыс гипотезаларын алға тарта және дәлелдеу қабілетін дамыту. Кейбір тапсырмалар аймақтық табиғи объектілермен практикалық жұмыстарға арналған - олардың таксономиялық байланыстарын, морфологиялық ерекшеліктерін және бейімделуін анықтау үшін. Көптеген тапсырмаларда кейбір бөліктерін басқаларымен қателесуге болатын өсімдіктер пайда болады (мысалы, су астындағы жапырақтар немесе тамырларға өзгер-

тілген өркендер, жапырақтарға сабақтар, жоғары өсімдіктерге арналған балдырлар өкілдері). Тапсырмалардың бір бөлігі вегетативті органдардың алуан түрлі қызметтері мен олардың эволюциялық дамуына арналған. Мұндай тапсырмаларды орындау морфологияны терең білуді және дамыған жаратылыстану-ғылыми ойлауды қажет етеді.

Түйінді сөздер: өсімдіктер морфологиясы, өсімдіктер физиологиясы, эволюциялық оқыту, бейімделу, ағзаның өзгеруі, құрылым мен қызмет арасындағы байланыс, күрделі міндеттер.

Applied and complicated tasks on plant morphology with elements of ecology, physiology and evolution

Summary

Authors elaborated the complex of integrative complicated tasks on plant morphology which require the knowledge on ecology, plant physiology and evolutionary theory. The main purpose of such tasks is demonstration on concrete examples the relationship between structure and function, illustration of plant adaptations to the specific environment, developing of students' critical mentality, ability to propose and prove work hypothesis. Some tasks are depended upon the practice work with regional natural plant objects – for the revealing of their taxonomic status, morphological peculiarities and adaptations. In many tasks the plants with parts and organs which may be mistook for other organs are figured (for example submarine leaves or transformed sprouts may be mistook upon the roots, stalks – upon leaves, algae – upon higher plants). The part of tasks is devoted to functional diversity and evolutionary development of vegetative organs. The performance of such tasks requires the deep knowledge on plant morphology and developed natural scientific mentality.

Key words: plant morphology, plant physiology, evolutionary theory, adaptations, organs preformation, relationship of structure and function, complicated tasks.

МРНТИ: 14.25.09

КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ БИОЛОГИИ

А.М. Утилова, Б.А. Байдалинова, Б.Б. Гадулхаева,
Б.Ж. Баймурзина, Ж.А. Усина

Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан

Аннотация

Основной причиной перехода на новые стандарты в образовании стал низкий уровень сформированности компетентностей выпускников наших школ. Компетентность – это умение применить накопленные знания в практической деятельности в повседневной жизни. А развитие этих самых компетентностей и есть основная задача образования. Реализации данной цели как нельзя лучше способствует применение компетентностно-ориентированных заданий. Именно они способны изменить организацию традиционного урока, способствуют формированию системы универсальных учебных действий, обеспечивают условия для применения предметных знаний, умений, навыков в новых, незнакомых для учащихся межпредметных ситуациях; и, как следствие, способствуют приобретению учащимися опыта решения задач жизненного характера.

Основная цель компетентностно-ориентированного задания - формирование умений действовать в социально-значимой и лично-значимой ситуации, используя предметные знания, умения, навыки.

Ключевые слова: компетенция, обучение, ключевые компетенции, задание.

В условиях стремительно развивающегося общества модернизации современного образования обозначилась проблема формирования у обучающихся не столько теоретических, сколько социально практических знаний, умений, навыков. Традиционная предметность должна сочетаться с реальной действительностью, социумом, в котором пред-

стоит жить современным школьникам. Современное образование предполагает перенос акцента с предметных знаний, умений и навыков, как основной цели обучения, на формирование общеучебных умений, на развитие самостоятельности учебных действий [1].

Новая образовательная инициатива «новая школа» декларировала компетентностный подход в образовании. Компетентность должна стать результатом образования – такова одна из ведущих идей нового поколения. С позиций компетентностного подхода основным непосредственным результатом образовательной деятельности становится формирование ключевых компетентностей. Под ключевыми компетентностями применительно к школьному образованию понимается способность учащихся самостоятельно действовать в ситуации неопределённости при решении актуальных для них проблем. Компетентностный подход, в процессе реализации которого и формируются общеучебные компетентности, не отрицает значения знаний, но он акцентирует внимание на способности использовать полученные знания.

В первую очередь определили требования к проведению компетентностного урока, алгоритму составления заданий.

Главная идея компетентностного подхода: к личностному успеху приводит опыт самостоятельного решения проблем.

Требования к проведению компетентностного урока

1. Изменить формы и технологии обучения, которые помогут создавать ситуации неопределенности, выбора.

2. Учебный материал отличается проблемностью.

3. Создание ситуаций, которые должны быть жизненно важны для ученика, которые найдут отражение в социальном опыте.

4. Конструирование новых дидактических материалов, поиск нестандартных заданий, создание нестандартных ситуаций, приближенных к реальным.

5. Учебная деятельность должна иметь исследовательский и практико-ориентированный характер. Организуется работа в деятельностном режиме.

6. Организация всевозможных практикумов, реализация ученических проектов, проведение мероприятий, поддерживающих и развивающих способности общения у учеников.

7. Самостоятельное добывание знаний учащимися.

8. В ходе образовательного процесса выстраивание партнерских отношений. Дети должны получить права активных организаторов, творцов, участников всех сторон жизнедеятельности учреждения.

9. Школа должна приобрести характер открытой системы, более тесно связана с окружающим социумом.

10. Дети осуществляют самооценку учебной деятельности.

Говоря об образовании, ориентированном на формирование компетенций личности, следует обратить внимание на потенциал компетентностно-ориентированных заданий (далее – КОЗ) [2].

Компетентностно-ориентированные задания – это задания, которые имеют и учебное, и жизненное обоснование, не вызывают у думающего ученика безответного вопроса: а зачем мы это делаем?

Компетентность как результат образования формируется и проявляется в деятельности, а компетентностно-ориентированные задания позволяют формировать и развивать универсальные учебные действия.

Применение КОЗ как один из инструментов, обеспечивающих комплексное внедрение компетентностного подхода на уроках биологии, как результат образования, а в качестве результата важно не количество полученной информации, а способность самим находить нужную информацию, выбирать способ действия в определенных ситуациях и, главное, применять знания умения, навыки. Знания полностью подчиняются умениям.

Сейчас основная задача, стоящая перед школой, заключается не только в том, чтобы дать ученику знания. Главное сегодня – научить применять эти знания на практике, выпустить из стен школы молодых людей с развитыми ключевыми компетенциями.

Компетентностно-ориентированные задания являются одним из способов повышения мотивации к изучению биологии:

- во-первых, потому, что, работая над ними, ученик меняет подход к выполнению задания;

- во-вторых, компетентностно-ориентированные задания требуют других способов деятельности;

- в-третьих, позволяют моделировать образовательные ситуации для освоения и применения деятельности посредством учета дополнительных возможностей изучаемого материала

- в-четвертых, способствуют развитию мышления школьников, лучшему усвоению материала и изменению отношения к предмету [3].

Работая с КОЗ, учащиеся учатся извлекать информацию по самостоятельно сформулированным основаниям, исходя из собственного понимания целей вы-

полняемой работы, систематизировать информацию в рамках предложенной структуры, аргументировать сделанный выбор. Перед началом работы ученик получает информацию об ожидаемых результатах и критериях их оценки.

К структурным элементам КОЗ также предъявляются определенные требования.

Характеристика заданий. Данный элемент структуры включает в себя: название, предмет, класс, формируемую компетентность, аспект и уровень.

Компетентностно-ориентированные задания интересны тем, что начинаются **со стимула**, который мотивирует учащихся на выполнение деятельности, эмоционально насыщает урок. Описание каких-либо жизненных (проблемных) ситуаций стимулирует ребят на активную работу. Возникающие при проектировании ошибки:

- непомерное удлинение и наличие отрицания.

Задачная формулировка точно указывает на деятельность учащегося, необходимую для выполнения задания. Задачная формулировка может быть как простой структуры, так и сложной. Она задаёт деятельность, формулирует требования к ответу. Здесь главное для учителя корректно сформулировать задачу, учитывая уровень учащихся. На данном этапе формирую аспекты первичной обработки информации, планирование информационного поиска.

Возникающие при проектировании ошибки:

- несоответствие заявленному уровню;
- наличие глаголов, ориентирующих на устный ответ (назови, расскажи);
- ориентированность на проверку знаний, а не на умение работать с предложенной информацией;
- избыточность формулировки;

- использование формы представления результата, незнакомой учащимся (приказ, экспертное заключение и т.п.).

Источник информации содержит информацию, необходимую для успешной деятельности учащегося по выполнению задания.

Наиболее оптимально в виде источника информации использовать цифровые ресурсы, представленные как набором ЦОР к учебникам, так и информационными источниками. Источник информации должен быть необходим и достаточен для выполнения заданной деятельности, интересен, соответствовать возрасту учеников. На одном источнике (наборе источников) может строиться несколько заданий.

Главное требование - учащийся не должен быть знаком с источником до выполнения задания. Кроме того, источник информации может содержать информацию одного вида (текст, рисунок, таблица, диаграмма, музыка и др.) или сочетание отдельных видов информации. Возникающие при проектировании ошибки:

- неоправданная громоздкость;
- использование источника, содержащего программный материал;
- несоответствие возрасту;
- избыточность формулировки;
- недостаток информации.

Инструмент проверки определяет количество баллов за каждый этап деятельности. Он может быть представлен аналитической шкалой, модельным ответом – это перечень вероятных верных и частично верных ответов для задания открытого типа с заданной структурой ответа. Может быть представлен ключом теста, эталоном результата выполнения учащимся задания закрытого типа.

Бланк для выполнения задания задаёт структуру предъявления учащимся результата своей деятельности по выполнению задания. Форма для фиксации

ответа зависит от формы проведения контроля (письменной или компьютерной). Место, для фиксации ответа, должно быть чётко обозначено.

Работая с компетентностно-ориентированным заданием, учащиеся осваивают аспект публичного выступления, учатся соблюдать нормы публичной речи и регламент, готовят план выступления, работают с вопросами, заданными на уточнение и понимание. Формируется продуктивная групповая коммуникация. Ученики самостоятельно следуют заданной процедуре группового обсуждения, разъясняют свою идею или аргументируют своё отношение к идеям других членов группы. Тем самым развивается коммуникативная компетентность [4].

После того как учащиеся выполняют компетентностно-ориентированное задание, им предлагается модельный ответ. Это перечень вероятных верных и частично верных ответов для задания открытого типа с заданной структурой ответа.

На этом этапе у учащихся формируется аспект оценки деятельности, когда дети выполняют текущий контроль своей деятельности по заданному алгоритму. Или же оценка результата (продукта) деятельности, когда ученик сравнивает характеристики запланированного и полученного продукта и делает вывод о соответствии продукта замыслу. Происходит оценка собственного продвижения (рефлексия), дети указывают на сильные и слабые стороны своей деятельности, называют мотивы своих действий. Всё это формирует компетентность разрешения проблем [5].

Таким образом, организованная работа над компетентностно-ориентированными заданиями позволяет формировать основы компетенций.

КОЗ включают:

– материал, связанный с событиями, явлениями, объектами, доступными не-

посредственному восприятию школьника (в том числе в учебных ситуациях);

– материал, допускающий выход за пределы школы, требующий изучения на базе предприятий, вузов, учреждений культуры и т.п.;

– материал, изучение которого базируется на части программы, имеющей прикладной характер;

– материал, важный для местного сообщества, связанный с широко обсуждаемыми в обществе вопросами (экологические, межэтнические, нравственные и другие проблемы);

– материал, содержащий противоречивые сведения, противоположные позиции и, следовательно, допускающий разные толкования.

КОЗ можно использовать:

– при изучении нового программного материала без предварительного объяснения учителя на основе актуализации ранее полученных знаний и самостоятельного микроисследования учащихся;

– при изучении темы через укрупненные дидактические единицы или концентрированное объяснение нового материала с последующим расширением границ содержания за счет дополнительных сведений, полученных самостоятельно из учебника и других источников или представленных учителем.

– КОЗ можно применять не только на этапе углубления и обобщения знаний и способов деятельности, но и на этапе контроля, что обусловлено возможностью дифференцировать с их помощью уровень подготовки выпускников [6].

На начальном этапе использования технологии потребуется некоторое дополнительное время по сравнению с информационным изложением «готовых» знаний. Но это полностью окупится сформированностью интеллектуальных умений, носящих обобщенный характер и свидетельствующих об умственном развитии ребенка. Это проявится

в способности видеть структуру изучаемого материала, ставить проблемы и разрешать их, быстро отделяя главное от второстепенного, свободно выходить за рамки усвоенного, выявляя при этом разные способы решения проблемы, поможет ученику успешно справляться с учебной работой, не испытывая при этом переутомления.

Разработка и внедрение КОЗ в предметное обучение – актуальная проблема современной школы. Компетентность при выполнении таких заданий «не противопоставляется знаниям или умениям, она включает их в себя, но не путем простого суммирования, а при свободном использовании наиболее эффективного для конкретной ситуации набора из имеющихся в арсенале ученика знаний и умений» [7].

1.2 Условия внедрения компетентностно-ориентированных заданий в систему уроков биологии

В течение нескольких лет в составе городской творческой группы учителей биологии занимаюсь разработкой компетентностно-ориентированных заданий. В начале нашей совместной работы изучили научную, научно-методическую литературу, теоретическую основу технологии составления, использования заданий в системе уроков биологии.

Разработав задания, мы думали, как их внедрять в учебный процесс. Работая над этим, мы определили условия, которые необходимы для внедрения компетентностно-ориентированных заданий на уроках биологии. К этим условиям мы относим следующие:

- оснащение материально-дидактической среды предмета «Биология»;
- использование компетентностно-ориентированных заданий на разных этапах и видах уроков, делая акцент на уроки практического характера.

Анализируя материально-дидактическую среду предмета «Биология», мы

определили, какие ресурсы у нас есть и как мы можем их использовать. В первую очередь, определили требования к проведению компетентностного урока, алгоритму составления заданий. Введение в действие новых Государственных Образовательных Стандартов в корне изменит концептуальный подход в учебном и воспитательном процессе обучающихся. Современный учебный процесс в отличие от былых подходов направлен не столько на достижение результатов в области предметных знаний, сколько на личностный рост ребенка, умение адекватно анализировать и оценивать ситуацию, стремление к самообразованию.

Повышение эффективности системы оценивания ключевых компетенций через использование компетентностно-ориентированных заданий. Изменение позиции учителя в организации образовательного процесса, изменение характера взаимоотношений между учителем и учеником, т.е. учитель – это наставник, координатор, партнер который сопровождает детей в их самостоятельном поиске знаний [8].

Использование компетентностно-ориентированных заданий позволяет создать на уроке развивающую среду, которая обеспечивает условия для формирования ключевых компетентностей. При всем многообразии технологий, форм и методов, преимущественными я считаю те, которые ориентированы на самостоятельность ученика. Я учу своих детей представлять результаты труда в виде: анализа текста, обобщения информации в виде таблиц, схем, опорных конспектов, обсуждения, выступления (презентации).

Создание такой среды позволяет существенно повысить мотивацию детей. А ведь именно мотивация (т.е. готовность к деятельности) является основным компонентом компетентностей.

В ходе разработки заданий необходимо учитывать, чтобы учебные задания не только соответствовали возрастным ограничениям, но и имели уровень оптимальной сложности, способствовали проявлению мастерства и компетентности ребенка.

Также желательно подбирать учебные задания с элементом новизны и непредсказуемости, что способствует формированию внутреннего интереса в процессе их выполнения. Необходимо помнить о том, что наказание за неправильное решение учебной задачи является крайней и наименее эффективной мерой, которая всегда вызывает негативные эмоции и отрицательно влияет на отношение ребенка к учебной деятельности [9].

Примеры заданий, используемых на уроках биологии в 6-7 классах:

Класс: 6 класс

Тема: Ткани растений

Аспект: первичная обработка информации, разрешение проблемы

Уровень II

Введение в проблему:

Несмотря на принципиальное сходство внутреннего строения, форма и размер клеток могут быть очень разнообразны. Форма и размер клеток зависят от выполняемых ими функций. Например, клетки покровных тканей пло-

ские и плотно прилегают друг к другу. В мякоти плодов груши, айвы, в семенах персика и абрикоса встречаются каменные клетки. В состав луба входят удлиненные клетки, имеющие одревесневшие стенки с большим количеством пор.

Задачная формулировка: выясните особенности строения клеток разных тканей растения.

Стимул: если выяснить особенности строения клеток разных тканей растения, то это поможет понять выполняемые ими функции.

Информация:

Ткань – это группа клеток сходных по строению, происхождению и выполняемым функциям. Из тканей построены системы органов. У растений различают 6 видов тканей:

Образовательная, покровная, основная, механическая, проводящая, выделительная.

Бланк задания:

Задание №1. Внимательно изучите рисунки и информацию об особенностях строения клеток тканей растительного организма.

Задание №2. Используя текст учебника, интернет-ресурсы, выясните, в чем заключается различие в строении тканей растительного организма.

Задание №3.

Таблица 1. Заполните таблицу «Ткани растений».

Название ткани	Особенности строения	Выполняемые функции

Задание №4. Применение знаний на практике:

Таблица 2. Используя знания о тканях и их функциях, проведите соответствие, между типом ткани и выполняемой функцией.

Тип ткани	Функция
Покровная	1. Выделяют млечный сок, нектар, эфирные масла
Основная	2. Защищают от воздействия внешних неблагоприятных факторов среды

Опорная	3. Придает прочность и упругость всем органам растения
Проводящая	4. Обеспечивает рост
Выделительная	5. Проведение питательных веществ к органам
Образовательная	6. Накопление запаса углеводов, белков

Задание №5. Сделайте вывод: Какова связь разных тканей и выполняемыми ими функциями.

Таблица 3. Модельный ответ:

Название ткани	Особенности строения	Выполняемые функции
Образовательная	Клетки с тонкими оболочками, плотно прилегающими друг к другу.	Благодаря постоянному делению клеток растут растения, раскрываются почки, бутоны. Из семян прорастают молодые растения.
Покровная	Клетки мелкие плотно прилегающие друг к другу	Защищают растения от воздействия внешних неблагоприятных условий среды
Основная (запасающая и фотосинтезирующая)	Клетки живые, крупные по размеру. Фотосинтезирующие клетки содержат большое количество хлоропластов	В клетках запасающей ткани остатки питательных веществ откладываются в запас для питания проростков и молодых органов растения. В фотосинтезирующих клетках происходит процесс фотосинтеза
Опорная (механическая)	Оболочка клеток с возрастом утолщается	Придает прочность органам растений, защищает от повреждений. Растение, благодаря опорной ткани, противостоит сильным ветрам, изгибается и не ломается
Проводящая	Форма клеток разная, на стенках клеток имеются мелкие отверстия в виде сита	Доставляют питательные вещества из корней в листья, из листьев в корень
Выделительная	Форма клеток разная, оболочка тонкая, постепенно утолщается	Выделяют млечный сок, эфирные масла, нектар

Инструмент проверки:

Если вы правильно заполнили таблицу, то вы получаете 3 балла.

Если вы выполнили задания №3 и №4, то получаете 4 балла.

Если вы правильно выполнили все задания без ошибок, то получаете 5 баллов.

Класс: 6 класс

Тема: Клетка

Аспект: первичная обработка информации, разрешение проблемы

Уровень II

Введение в проблему:

Исследователь взял две группы клеток и поместил их в разные пробирки с питательной средой. У одной группы клеток он удалил ядро. Другая группа клеток осталась невредимой. Как изменится количество клеток в разных группах через некоторое время и почему?

Задачная формулировка: выясните, как изменится количество клеток в разных группах через некоторое время и почему?

Стимул: если выяснить функции ядра, то можно объяснить его роль в жизнедеятельности клетки.

Информация:

Ядро – обязательная часть растительной и животной клетки. Организмы с хорошо сформированным ядром называют эукариотами, с несформированным ядром – прокариотами. Ядро контролирует все жизненные процессы в клетке: сохраняет свойства организма и передает их следующему поколению, принимает участие в процессах роста, питания, движения, обмена веществ.

Бланк задания:

Задание №1. Внимательно изучите информацию о строении и функциях ядра.

Задание №2. Какие изменения произойдут с клеткой, если у нее удалить ядро?

Задание №3. Почему в отсутствие ядра клетка перестает делиться?

Задание №4. Сделайте вывод о роли ядра в жизнедеятельности клетки.

Инструмент проверки: за каждый правильный ответ 1 балл.

Модельный ответ:

Ядро контролирует все жизненные процессы в клетке. Оболочка ядра со-

держит поры, через которые происходит непрерывный обмен веществ между цитоплазмой и ядром. Ядро ответственно за передачу наследственных признаков от клетки к клетке.

Если из клетки удалить ядро, то данные процессы не происходят, клетка не делится и в конечном итоге погибает.

В пробирке с клетками, у которых ядра не удалены через несколько дней количество клеток увеличится т.к. происходит деление клеток. Во второй пробирке, где у клеток удалены ядра – количество клеток не изменится т.к. без ядра не происходит деление.

Класс 7

Тема: Лишайники.

Вид компетентности: информационная

Аспект: первичная обработка информации

Уровень: II

Введение в проблему:

В Библии рассказывается о народе, который много дней брел по пустыне, по колону, утопая в песке. Все припасы, взятые с собой, были съедены. Многие падали от изнеможения и истощения на раскаленный песок. Утром, когда солнце стало накалять песок, неожиданно поднялся ветер. И они увидели, как по песку, подгоняемые ветром, катятся серые комочки. Сильный порыв ветра поднял их кверху, и казалось, что они падают с неба. «Манна!» Манна! С неба падает манна! Манна небесная!». Все, кто еще мог, бросились собирать эту «манну». Жадно ели сухие серые комочки, варили кашу и пекли лепешки. «Манна небесная» — это не что иное, как кусочки лишайника, разносимые ветром. [10]

Стимул: если решить задачу, то можно понять, почему люди смогли использовать лишайники в качестве пищи.

Задачная формулировка: выясните особенности строения и жизнедеятельности лишайников.

Бланк для выполнения задания:
Внимательно изучите рисунки и информацию о строении лишайников.

Рассмотрите рисунок «Строение лишайника» и подпишите его части:

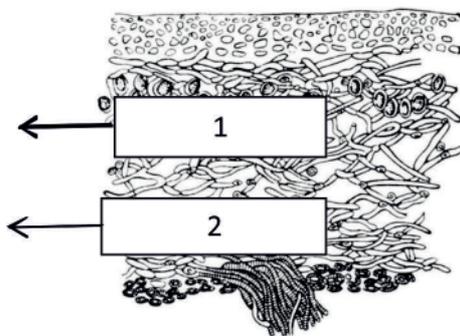


Рисунок 1. «Строение лишайника»

Какое значение имеет гриб и водоросль для обеспечения жизни лишайника.

Используя текст учебника, интернет-ресурсы, выясните, что представляли собой кусочки лишайника. Почему лишайник люди смогли использовать в качестве пищи?

Сделайте вывод об особенностях строения лишайника и способах размножения.

Модельный ответ:

Строение лишайника:

Клетки водоросли

Гифы грибницы

Лишайники – симбиотические организмы, состоящие из клеток водоросли и гифов грибницы. Клетки водоросли обеспечивают лишайник органическими веществами (фотосинтез), нити грибницы – водой и растворенными в ней минеральными веществами. Тело лишайника – слоевище или таллом.

Размножается лишайник главным образом кусочками слоевища, а также особыми группами клеток, поселяющихся внутри их тела. Эти группы клеток гриба и водоросли образуются во множестве. Тело лишайника разрывается под давлением их разросшейся массы, и группы клеток разносятся ветром и дождевыми потоками.

Лишайник содержит органические и минеральные вещества.

Вывод: Лишайники – симбиотические организмы, состоящие из клеток водоросли и гифов грибницы. Клетки водоросли обеспечивают лишайник органическими веществами (фотосинтез), нити грибницы – водой и растворенными в ней минеральными веществами. Тело лишайника – слоевище или таллом. Лишайники размножаются вегетативно. Хрупкие кусочки слоевища отламываются то прикосновения и легко разносятся ветром, в соответствующих условиях развиваются в новое слоевище [10].

Литература

1. Вершиловский С.Г. Метод наблюдения в педагогическом исследовании: Учебное пособие. Школа молодого исследователя. – СПб, 2011. – 60 с.
2. Вершиловский С.Г., Матюшкина М.Д. Анкетный опрос в социально-педагогическом исследовании: Учебное пособие. Школа молодого исследователя. – СПб., 2005.
3. Новиков Д.А. «Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи)». – М.: МЗ-Пресс, 2004. – 67 с
4. Образцов П. И. Методы и методология психолого-педагогического исследования. – М.-СПб.: Питер, 2004.
5. Сиденко А.С., Новикова Т.Г. Эксперимент в образовании: Учебное пособие для

директоров инновационных учебных заведений, заместителей директоров по научной и экспериментальной работе, учителей-экспериментаторов. – М.: АПКУПРО, 2002. – 94 с.

6. Методические рекомендации по подготовке и написанию научной статьи / Академический Международный институт. – Москва, 2009. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://amimap.ru/images/stories/docs/ASPIRANTURA/recomendponapnauchstat111.doc>. – Дата доступа: 07.07.2018. – 13 с.

7. Стрельцова М.В., Поцелуева О.Н. Как написать научную статью: методические рекомендации по обобщению педагогического опыта и представлению результатов научных исследований / М.В. Стрельцова, О.Н. Поцелуева. – п. Рассвет: Изд-во АДЕККК, 2015. – 31 с. – 9 с.

8. Цветков Ю.Б., Гаврилина Е.А. Особенности подготовки и написания методической статьи / Ю.Б. Цветков, Е.А. Гаврилина // Инженерный вестник. – 2013. – №10(77-48211/631527). – 1001-1010 с.

9. Новиков А.М., Новиков Д.А. 2Методология научного исследования». – М.: Либроком, 2009. – 280 с.

10. Ансимова Н.П. Метод наблюдения [Текст] / Н.П. Ансимова. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 1997. – 63 с.

References

1. Vershlovskiy S.G. Metod nablyudeniya v pedagogicheskom issledovanii: Uchebnoye posobiye. Shkola molodogo issledovatelya. – SPb. 2011. – 60 s.

2. Vershlovskiy S.G. Matyushkina M.D. Anketnyy opros v sotsialno-pedagogicheskom issledovanii: Uchebnoye posobiye. Shkola molodogo issledovatelya. – SPb., 2005.

3. Novikov D.A. «Statisticheskiye metody v pedagogicheskikh issledovaniyakh (tipovyye sluchai)». – М.: MZ-Press, 2004. – 67 s.

4. Obraztsov P.I. Metody i metodologiya psikhologo-pedagogicheskogo issledovaniya. – М. – SPb: Piter, 2004.

5. Sidenko A.S. Novikova T.G. Eksperiment v obrazovanii: Uchebnoye posobiye dlya direktorov innovatsionnykh uchebnykh zavedeniy. zamestiteley direktorov po nauchnoy

i eksperimentalnoy rabote. uchiteley-eksperimentatorov. – М.: АПКУПРО. 2002. – 94 s.

6. Metodicheskiye rekomendatsii po podgotovke i napisaniyu nauchnoy stati/ Akademicheskiiy Mezhdunarodnyy institut. – Moskva. 2009. – Elektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: <http://amimap.ru/images/stories/docs/ASPIRANTURA/recomendponapnauchstat111.doc>. – Data dostupa: 07.07.2018. – 13 s.

7. Streltsova M.V. Potseluyeva O.N. Kak napisat nauchnyyu statyu: metodicheskiye rekomendatsii po obobshcheniyu pedagogicheskogo opyta i predstavleniyu rezultatov nauchnykh issledovaniy / M.V. Streltsova. O.N. Potseluyeva. – p. Rassvet: Izd-vo ADEKКK. 2015. – 31 s. – 9 s.

8. Tsvetkov Yu.B. Gavrilina. E.A. Osobennosti podgotovki i napisaniya metodicheskoy stati / Yu.B. Tsvetkov. E.A. Gavrilina // Inzhenernyy vestnik. – 2013. – №10(77-48211/631527). – 1001-1010 s.

9. Novikov A.M. Novikov D.A. Metodologiya nauchnogo issledovaniya». – М.: Librokom. 2009. – 280 s.

10. Ansimova N.P. Metod nablyudeniya [Tekst] / N.P. Ansimova. – Yaroslavl: Izd-vo YaGPU. 1997. – 63 s.

Биологияны оқытудағы құзыреттілікке бағытталған тапсырмалар

Аңдатпа

Білім берудегі жаңа стандарттарға көшудің негізгі себебі біздің мектеп түлектерінің құзыреттіліктерінің қалыптасу деңгейінің төмендігі болды. Құзыреттілік-жинақталған білімді күнделікті өмірде практикалық іс-әрекетте қолдану мүмкіндігі. Осы құзыреттіліктерді дамыту білім берудің негізгі міндеті болып табылады. Бұл мақсатты жүзеге асыру құзыреттілікке бағытталған тапсырмаларды қолдануға барынша ықпал етеді. Олар дәстүрлі сабақтың ұйымдастырылуын өзгерте алады, әмбебап оқу іс-әрекеттері жүйесін қалыптастыруға ықпал етеді, пәндік білімді, дағдыларды жаңа, студенттерге беймәлім пәнаралық жағдайларда қолдануға жағдай жасайды; нәтижесінде оқушылардың өмірлік мәселелерді шешу тәжірибесін алуға ықпал етеді.

Құзыреттілікке бағытталған тапсырманың негізгі мақсаты-пәндік білімді, дағдыларды, дағдыларды қолдана отырып, әлеуметтік маңызды және жеке маңызды жағдайда әрекет ету дағдыларын қалыптастыру.

Түйінді сөздер: құзыреттілік, оқыту, негізгі құзыреттер, тапсырма

Competence-oriented tasks in the teaching of biology

Summary

The main reason for the transition to new standards in education was the low level of competence of graduates of our schools. Competence is the ability to apply the accumulated knowledge in practical activities in everyday life. And the development of

these very competencies is the main task of education. The implementation of this goal is best facilitated by the use of competence-oriented tasks. They are able to change the organization of a traditional lesson, contribute to the formation of a system of universal educational actions, provide conditions for the application of subject knowledge, skills in new, unfamiliar inter-subject situations for students; and as a result, contribute to the acquisition of students ' experience in solving life-related problems.

The main goal of a competence-based task is to develop skills to act in a socially significant and personally significant situation, using subject knowledge, skills, and abilities.

Key words: *competence, training, key competencies, task*

МРНТИ: 62.33.29

**ПРЕОДОЛЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ-КОНТАМИНАНТОВ
В КУЛЬТУРЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ IN VITRO****И.Н. Аникина, Ж.А. Адамжанова, А.Н. Камарова, А.А. Кусаинов**
*Торайгыров университет, г. Павлодар, Казахстан***Аннотация**

Рассмотрены проблемы, связанные с преодолением контаминации в культуре растительных тканей in vitro. Выявлены основные загрязнители растительных культур и проанализировано влияние сапрофитных и эндофитных загрязнителей на культуру растительных тканей. Проанализированы литературные данные, касаемые видов дезинфицирующих препаратов и методик борьбы с микроорганизмами контаминантами на отдельных растительных культурах. Установлено, что не только вид растения, но и сорт может иметь отличия в чувствительности к стерилизующим агентам и продолжительности экспозиции. Определена роль фунгицидов и антибиотиков в преодолении контаминации растительных тканей in vitro. Определено, что в связи с постоянным обновлением штаммового состава контаминантных микроорганизмов, а также с расширением списка стерилизующих препаратов нового поколения необходимы и дальнейшие исследования для повышения эффективности стерилизации растительных культур in vitro.

Ключевые слова: контаминанты, растительные ткани, микроорганизмы, стерилизация, фунгициды, антибиотики.

Культура растительных тканей в настоящее время является эффективным инструментом получения высококачественного посадочного материала вегетативно размножаемых культур. Например, во Франции 94% всей продукции цветочных культур получают этим методом. В США около 100 коммерческих предприятий получают посадочный материал методом клонального микро-размножения, 5 из которых имеют про-

изводительность 15-20 млн. растений в год. В Западной Европе работают 248 коммерческих лабораторий с общей годовой производительностью 212 миллионов растений в год [1]. В нашей стране так же намечается тенденция к расширению этого направления [2].

Достижения в области биотехнологии растений открывают новые возможности для сбора, размножения и краткосрочного и долгосрочного сохранения биоразнообразия растений с использованием методов культивирования in vitro.

Значительный прогресс был достигнут в сохранении находящихся под угрозой исчезновения редких, сельскохозяйственных, декоративных, лекарственных и лесных видов, особенно неортодоксальных семенных и вегетативно размножаемых растений умеренного и тропического происхождения [3].

Клеточные системы in vitro являются удобными моделями для исследования сложных механизмов, лежащих в основе пролиферации, клеточной дифференцировки, гистогенеза, органогенеза, соматического эмбриогенеза и регенерации целого организма из изолированных клеток, обладающих тотипотентностью. На основе клеточных технологий разработаны методологии для клеточной селекции, генной и клеточной инженерии [4-8].

Основным условием успешного получения и выращивания клеточных растительных культур является стерилизация растительных объектов, которая заключается в убивании грибных и бак-

териальных спор присутствующих на растении без повреждения внутренних тканей [9-11].

Чаще всего для стерилизации растительных тканей используют соединения, содержащие активный хлор (гипохлорит натрия, гипохлорит кальция, хлорамин), ртутные препараты (сулема, диацид) и окислители (перекись водорода, перманганат калия), этиловый спирт, реже – концентрированную серную кислоту, препараты азотнокислого серебра и антибиотики.

Проблема повышения эффективности стерилизации растительных тканей при введении их в культуру *in vitro* является до сих пор актуальной. Хотя в этом направлении проведено много исследований, в том числе этим занимались Бутенко Р.Г., Рахимбаев И.Р., Falkiner F., La Patra S., Odutayo I. и др. [12-16].

По мнению этих авторов, выбор стерилизующего препарата и продолжительность экспозиции зависит от особенностей экспланта. Чем нежнее растительная ткань, тем меньше должна быть концентрация стерилизующего агента, чтобы сохранить её жизнеспособность. При этом не только вид растения, но и сорт может иметь отличия в чувствительности к стерилизующим агентам и продолжительности экспозиции [17-19].

Установлено, что успех получения асептической культуры зависит от источника используемых маточных растений. Взрослые растения больше заражены спорами и грибными патогенами, однако большая часть исследований проводится именно на взрослых, плодоносящих растениях. Для получения асептических культур от таких растений требуется предкультивирование их перед созданием маточной коллекции [20].

Для уменьшения накопления патогенной микрофлоры в экспланте некоторые исследователи Coleman M.D. предлага-

ли не поливать маточные растения до введения их в культуру. Водный стресс может ингибировать рост грибов в сосудистой ткани растений [21]. Это получило подтверждение в исследованиях авторов Chen и Yeh, маточные растения *Aglaonema* предварительно содержались без полива 2 месяца, в результате чего рост патогенной флоры снижался.

Для успешной инициализации культуры Колбанова Е.В. предложила использовать подготовку исходного материнского растений, которая включает в себя предобработку физическими или химическими факторами для снижения контаминации, что способствует лучшему развитию эксплантов *in vitro* [22].

Основным критерием эффективности стерилизации растительных объектов является полное подавление жизнеспособности грибных и бактериальных спор в растительных культурах без повреждения внутренних тканей, поэтому для каждого конкретного случая требуется отдельный протокол стерилизации [23].

Харамильо Р.К. установил, что для эксплантов хризантемы в период март-апрель оптимально в качестве стерилизующего вещества использовать 0,1% раствор сулемы (хлорид ртути) в течение 60 до 120 секунд для листовых эксплантов и лепестков и 3-4 минуты для побегов, с последующим 3-кратным их промыванием стерильной дистиллированной водой. При таком способе стерилизации были получены хорошо растущие культуры, способные в дальнейшем к пролиферации каллусной ткани, индукции образования адвентивных почек и/или активации развития существующих меристем [24].

Помимо сулемы, используется ряд других ртутьсодержащих препаратов. В частности, Леонтьев-Орлов О.А. сравнил воздействие диоксида, мертиолята и сулемы при разных экспозициях на

контаминацию и состояние эксплантов яблони. Стерилизация диацидом в течение 5-10 минут обеспечивала освобождение от инфекции. Стерилизация мертиолятом была менее эффективна, к тому же препарат действует на апикальные верхушки яблони более жестко, чем диацид, вызывая повреждение отдельных тканей, а затем и некроз самого экспланта. Оптимально стерилизовать экспланты диацидом не более 10 минут с предварительной промывкой водой не более 2 часов. Этот приём позволяет достичь полного освобождения от инфекции [25].

Для стерилизации растительных тканей, вводимых в культуру *in vitro* Magyar-Tabori К. предлагал использовать двухступенчатую стерилизацию, при которой экспланты сначала выдерживают в течение 2 секунд в 70% этиловом спирте, а потом в течение 15 мин в 0,1-0,2% растворе сулемы. Длина растительных верхушек при этом должна составлять 2-3 см [26].

Ломовская Л.В. предложила аналогичный приём, обеспечивающий практически полное освобождение эксплантов груши от инфекции. На первой ступени применяли смесь 3% перекиси водорода с 96% этанолом, а на второй – обработку 0,01% раствором сулемы [27].

Использование традиционных дезинфицирующих средств для стерилизации растительных тканей при введении в культуру *in vitro* широко распространено в мировой практике. Вместе с тем, поиски новых эффективных средств для стерилизации тканей растений имеют большое практическое значение. В настоящее время приобретение традиционных стерилизующих средств, для приготовления растворов сулемы и диацида для производственных лабораторий РК является большой проблемой, так как эти вещества относятся к прекурсорам.

Вместе с тем в числе бытовых дезинфицирующих средств присутствуют препараты, которые отличаются высокими бактериостатическими и фунгицидными свойствами и могут быть использованы для стерилизации растительных тканей при введении в культуру *in vitro*. В работах ученых РГП «Институт биологии и биотехнологии растений» Кушнарченко С.В., Ромаданова Н.В. и др. (2013) для стерилизации растительных тканей предложено использовать коммерческий асептический препарат «Доместос», разбавленный в соотношении 1:4 (50,4%), и раствор «Белизна» (1:1) (55,0%) [28].

Исследователи Жумагулова Ж.Б. и Фролов С.Н. при работе с эксплантами груши для стерилизации тканей использовали традиционный раствор сулемы, а также нетрадиционные коммерческие бытовые моющие средства «Доместос», «Белизну», «Деохлор», «Vanish», «Мистер Мускул». Лучшие результаты получены при использовании раствора «Белизна» (1:5) с экспозицией 5 минут, количество стерильных эксплантов составило 93%, а также при использовании раствора Доместос (1:2) с экспозицией 4 минуты, количество стерильных эксплантов составило при этом 80% [29].

Исследователи НЦБ МОН РК Каримова В.К., Магзумова Г.К., Какимжанова А.А. в своих работах подтверждают, что для получения удовлетворительных результатов стерилизации растительных тканей не обязательно использовать традиционные для биотехнологии растений стерилизующие вещества, они подтвердили эффективность при введении в культуру *in vitro* коммерческого препарата «Белизна». Для получения культуры тканей и органов, свободных от инфекций, применяли ступенчатую стерилизацию. Пазушные почки с кусочком стебля промывали мыльным раствором, ставили под проточную воду в течение

2 часов и погружали при постоянном помешивании на 20 минут в дистиллированную воду с детергентом «Tween 20» (монолаурат полиоксиэтиленсорбитан). Затем помещали на 20 минут в раствор хлорсодержащего реагента «Белизна», количество жизнеспособных эксплантов составило 71,9% [2].

Традиционные стерилизующие вещества до сих пор широко используются в мировой практике для получения асептической культуры растительной ткани. Вместе с тем, сейчас разработаны стерилизующие вещества нового поколения, с высокой асептической активностью, которые не являются остродефицитными и запрещенными к свободной продаже. К перспективным в этом отношении препаратам относится новое специализированное дезинфицирующее средство для медицинских учреждений – Авансепт.

Препарат Авансепт, имеющий в своем составе ПГМГ-гидрохлорид, ЧАС (четвертично-аммониевые соединения) и функциональные добавки, согласно данным НИИ дезинфектологии РАН, обладает бактерицидными, вирулицидными, фунгицидными свойствами. ПГМГ-гидрохлорид, входящий в состав данного препарата, является биоцидом широкого спектра антимикробной активности в отношении грамотрицательных и грамположительных бактерий, вирусов, грибов, в том числе плесневых, дрожжевых и дрожжеподобных, грибов рода Кандида. Четвертично-аммониевые соединения (ЧАС), входящие в состав Авансепта, широко используются в качестве дезинфицирующего средства. Бактерицидное действие четвертично-аммониевых соединений связано с инактивацией синтеза клеточных ферментов, денатурацией клеточных белков, нарушением проницаемости клеточных мембран. Четвертично-аммониевые соединения применяются в различных медицинских учреждениях, где используются в основном в качестве фунгицидных,

бактерицидных и вирулицидных (против липофильных вирусов) препаратов, особенно часто они используются для дезинфекции предметов мебели, различных поверхностей в помещениях, пола и т.д. Исходя из результатов исследования Аникиной И.Н. оптимальной концентрацией раствора Авансепт является 4%. При данной концентрации с экспозицией 7 минут отмечен наибольший процент прижившихся стерильных эксплантов картофеля 94%, используемые для пересадки экспланты не должны быть иметь признаки увядания и не должны иметь соприкосновение с инфицированной культуральной средой (рисунок 1), при увеличении продолжительности экспозиции происходило уменьшение количества жизнеспособных эксплантов [17].

Исследователем Бесединой Е.Н. также исследованы ранее не использованные в культуре растительных тканей препараты (фосфопаг, скор, эупарен, делан) на этапе введения в культуру *in vitro* тканей яблони в сравнении с традиционными стерилизаторами. В ходе исследований лучшие результаты получены при использовании препарата «Белизна» в разведении 1:2, доля жизнеспособных эксплантов составила 75,5%, а также фосфопаг, доля жизнеспособных эксплантов 65% [30].

Контаминация *in vitro* – одна из главных серьезных проблем в производственных лабораториях за рубежом, особенно когда источником эксплантов являются растущие в условиях открытого грунта растения [19, 20].

Но и вторичная контаминация, которая может иметь место вследствие сбоя оборудования или других проблем, также не редкий случай, и особенно важной проблемой является ее преодоление, когда имеется ограниченное количество исходного материала для ввода в культуру [14].



Рисунок 1. «Строение лишайника»

Контаминация первичных эксплантов сапрофитной микрофлорой может выявляться даже после нескольких пассажей. По-видимому, это связано с накоплением микроорганизмов в тканях растения.

Питательные среды и сами растительные ткани являются благоприятным субстратом для развития грибной и бактериальной микрофлоры [22].

Бактерии и грибы быстро развиваются как сапрофиты в питательных средах, и, поскольку их потребности в питании в основном такие же, как у растений, они конкурируют с растениями за питательные вещества [9, 14], кроме того, микроорганизмы могут продуцировать фитотоксические метаболиты, влияющие на рост растений [14, 15].

Существует несколько типов контаминантов. Среди них грибы, по мнению Керкадзе И.Г., являются наиболее распространенными контаминантами в культуре тканей [32].

Грибное заражение *in vitro* может быть эндогенным, неизвестного происхождения или эндофитным (Herman, 1990; Abreu-Tarazi et al., 2010). Эндофитные заражения сложнее всего устра-

нить. Известно, что множество эндофитов являются полезными для роста растений *ex vitro*, но они, же являются и контаминантами в питательной среде.

Voxus and Terzi указывали на проблемы, вызванные бактериальными загрязнителями, при массовом производстве земляники и древесных пород, которые стали возникать все чаще. Основными выявленными загрязнителями были: *Acinetobacter*, *Corynebacterium*, *Enterobacter* (*Erwinia*), *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Torulopsis glabrata* [33].

Дунаева С.Е., Оследкин Ю.С. указывали, что эффективная стерилизация эксплантов растений и соблюдение правил антисептики не исключают наличия так называемых скрытых (эндофитных) бактерий в культурах *in vitro*. Эти контаминанты часто распространены в культуре растительных тканей в латентной форме, не проявляя внешних симптомов поражения. Среди выявленных эндофитных бактерий были обнаружены стрептомицеты, *Pantoea agglomerans* и другие, а также патогенные для человека, например, *Ralstonia mannitolytica*, *Staphylococcus epidermidis*,

Corynebacterium amycolatum, *Bacillus neonatiensis*, *Salmonella* и *Nocardia*.

При культивировании растений *in vitro* длительное бессимптомное присутствие бактерий обусловлено, по мнению Дунаевой С.Е., с одной стороны, подавлением роста бактерий факторами, сопровождающими культивирование растительных эксплантов (рН, температура ниже бактериального оптимума, активация защитных механизмов), а с другой - одновременной поддержкой бактерий за счет выделяемых растительными эксплантами экссудатов. Быстрая пролиферация бактериальных клеток может начаться даже при небольших изменениях исходных условий, при увеличении концентрации растительных экссудатов и как таковая вследствие культивирования *in vitro* как стресс при отсутствии регуляторной роли всего организма [34].

Многие авторы указывают на проблеме контаминации при введении в культуру тканей различных видов растений, при этом стандартные методики недостаточно эффективны [16, 18, 19]. Часто внутреннее заражение исходных эксплантов бывает намного сильнее, чем поверхностное.

Особенно богаты внутренней инфекцией ткани тропических и субтропических растений и экспланты из тканей древесных растений, которые вследствие особенностей сосудистой системы склонны к накоплению внутренней инфекции [5].

Многими исследователями указывалось, что эти экспланты при введении в культуру характеризуются высоким процентом контаминации *in vitro*, медленной регенерацией и низкими коэффициентами размножения [7, 9].

Производимые микроорганизмами-контаминантами фитотоксины (оксалат, афлотоксин и др.) замедляют и останавливают морфогенез эксплантов *in vitro* [33].

Для подавления сопрофитной микрофлоры многие авторы предлагают вводить в состав питательной среды фунгициды и антибиотики (нистатин, тетрациклин, стрептомицин, бензилпеницилин и др.) [30, 31, 34].

Так, например, Chen W.L. и Yeh D.M. сообщали о проблемах при введении в культуру тканей растений рода *Aglaonema*. Наилучший результат для введения в культуру *Aglaonema* и *Philodendron* отмечался при добавлении в среду 200 мг/л стрептомицина [18].

Reed В. М. В и др. при разработке методов борьбы с контаминантной микрофлорой в культуре растительных клеток и тканей древесных растений *in vitro* предложили использовать одномоментно комплекс антибиотиков [3].

Беседина Е.Н. в своих исследованиях указывала, что антибиотик нистатин в концентрации 200 мг/л в составе питательной среды для эксплантов некоторых сортов яблони способствовал оздоровлению на 60-75%, другие сорта показали лучший процент здоровых эксплантов при использовании в питательной среде антибиотиков тетрациклин 100 мг/л и цефотаксим 200 мг/л [30].

Кавита Кумари при работе с культурой сахарного тростника выявил, что цефотаксим был наиболее эффективным антибиотиком после стрептомицина и тетрациклина в борьбе с бактериальным заражением. Добавление цефотаксима (250 мг/л) значительно снизило частоту бактериального заражения на 38,3%, тогда как все культуры, пересеянные на среду, лишенную какого-либо антибиотика, показали развитие бактерий в среде [34].

Селам Тевелде при работе с культурой имбиря определила, что цефотаксим в дозах 50, 100 и 200 мг/л и цефотаксим плюс стрептомицин в дозах 25, 50 и 100 мг/л давали от 87 до 93% эксплантов, свободных от контаминации, после трех

недель культивирования. Количество эксплантатов, убитых антибиотиками, увеличивалось с увеличением концентрации антибиотиков [35].

Антибиотики, без сомнения, являются главной силой в борьбе с контаминантами в культуре *in vitro*. Было установлено, что применение одних только фунгицидов приводит к пролиферации других микроорганизмов *in vitro* - дрожжей, бактерий, протей. Обычно в культуре тканей применяют антибиотики широкого спектра действия [30].

Сдерживающим фактором широкого использования антибиотиков для преодоления контаминации в условиях *in vitro* является термолабильность используемых антибиотиков, недостаточная эффективность в отношении всех видов контаминантов и высокая токсичность в отношении растительных клеток.

Многие исследователи указывают, что антибиотики в культуре растительных тканей подавляют рост и развитие растений, так как ингибируют образование фитогормонов, а также могут оказывать непосредственно токсическое влияние на сами экспланты, повреждая белоксинтезирующий аппарат клетки, что приводит к резкому ухудшению приживаемости эксплантов не говоря уже о росте и развитии [34, 35].

Зонтиков Д. Н. указывал, что на среде, содержащей антибиотики, дифференциация ткани происходила примерно в два раза медленней, чем на той же среде, но без антибиотика [31].

Это неприемлемо при использовании биотехнологических методов в коммерческих целях, поскольку увеличивает сроки наращивания необходимого количества посадочного материала.

Поиски антибиотиков, пагубно действующих на все контаминантные микроорганизмы и в то же время минимально повреждающие растительные ткани, кроме того, устойчивых к дейст-

вию высоких температур, позволяющих их вводить в питательную среду до автоклавирования, представляют большой интерес для промышленного производства биотехнологических растений.

В связи с постоянным обновлением штаммового состава контаминантных микроорганизмов, а также расширения списка дезинфицирующих препаратов и разработкой антибиотиков нового поколения исследования в данном направлении продолжают, так как необходимы более оптимизированные протокола стерилизации эксплантатов и контроля, бактериальных контаминантов для крупномасштабного микрорепродуктивного размножения *in vitro* растительных культур.

Литература

1. Милехин А.В. Технология микрорепродуктивного размножения хризантемы в условиях *in vitro* // Молодой ученый. – 2015. – №24 (104). – 335-338 с.
2. Karimova V.K., Magzumova G.K., Kakimzhanova A.A. Cultivation conditions for the introduction of *in vitro* cultures of *Populus Alba L.* and *Populus Bolleana L.* *Poplars // Biotechnology. Theory and practice.* – 2015. – No. 1. – 54-63 p.
3. Reed B.M., Sarasan V., Kan M., Bu E., Pence V.C. Biodiversity conservation and conservation biotechnology tools. *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant* 2011, 47. – 1-4 p.
4. Hao Y. J. Occurrence of chromosomal variations and plant regeneration from long term cultured *Citrus callus* / Y.J. Hao, X.X. Deng. // *In vitro Cellular and Developmental Biology – Plant.* – 2002. – Vol. 38 (5).
5. Germana M. A. Somatic embryogenesis and plant regeneration from anther culture of *C. aurantium* and *C. reticulata* / M.A. Germana // *Biologia* – 2003. – Vol. 58. – 843-850 p.
6. Ghosh A, Igamberdiev AU, Debnath SC (2016). Detection of DNA methylation pattern in thidiazuron-induced blueberry callus using methylation-sensitive amplification polymorphism. *Biol Plantarum* 61: 511-519.
7. Hancevic K. The production of *Citrus tristeza virus-free Zorica Rana*, a Croatian selection of *Satsuma mandarin* / K. Hancevic,

- D.H. Musinov, S. Cerni // *Journal of Food, Agriculture and Environment*. – 2009. – Vol. 7 (3, 4). – 254-257 p.
8. Scalzo J, Donno D, Miller S, Ghezzi M, Mellano MG, Cerutti, AK, Beccaro GL (2016). Effect of genotype, medium and light on in vitro plant multiplication of *Vaccinium* spp. *New Zeal J CropHort* 44: 231-246 p.
9. Pence V.C.; Sandoval J.A. Controlling Contamination during in Vitro Collecting. In *In Vitro Collecting Techniques for Germplasm Conservation*; Pence, V.C., Sandoval, J.A., Villalobos, V.M., Engelman, F., Eds.; International Plant Genetic Resources Institute: Rome, Italy, 2002. – 30-40 p.
10. Gu D.Z, GU M.Y, Cao X, Jiang Y.T, Zhu J.Y (2009). Micropropagation system and germplasm preservation in vitro of *Vaccinium uliginosum* L. var. *Alpinum nakai*. *Journal of Shandong Normal University (Natural Science Edition)* 2: 010.
11. Benabdesselam F. M. Micropropagation of Algerian juvenil rootstocks *Citrus species* / M. Benabdesselam, B. Khettal, F. Bedjou // *Life sciences Leaflets* – 2011. – Vol. 18. – 707-717 p.
12. Бутенко Р. Г. Клональное микроразмножение цитрусовых культурой пазушных почек / Р.Г. Бутенко, Л.Н. Шенгелия // *Культура клеток растений биотехнология*. – М., Наука, 1986. – 110-113 с.
13. Рахимбаев И. Р. Вегетативное микро-размножение луковичных растений / И.Р. Рахимбаев, Д.К. Джумаиева, Г.А. Нурмуханбетова. – Алма-Ата: Наука, 1985. – 112 с.
14. Oduyayo I., Oso T., Amusa, Nojimi. (2004). Microbial contaminants of cultured *Hibiscus cannabinus* and *Telfaria occidentalis* tissues. *African Journal of Biotechnology* Vol 3 Num 9. – 3 с.
15. Falkiner F. The criteria for choosing an antibiotic for control of bacteria in plant tissue culture. *IAPTC Newsl.* 1990. – 60, 13-23 p.
16. La Patra S. Potential for cross-contamination of in vitro explants cultures initiated from *Ichthyophonus*-infected rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) / S. LaPatra, R. Kocan, P. Hershberger // *Journal of Fish Diseases*. – 2008. – Vol. 31. 317-320 p.
17. Аникина И.Н., Исаева К.С., Кайниденов Н.Н., Сейтжанова Д.Д. Использование препарата Авансепт для стерилизации растительных тканей // *Вестник Государственного университета им. Шакарима Семей* – 2020. – №1 (88), – 226-230 с.
18. Chen W.L. Elimination of in vitro contamination, shoot multiplication, and ex vitro rooting of *Aglaonema* / W.L. Chen, D.M. Yeh // *Hort. Science*. – 2007. – Mode access: <http://hortsci.ashspublications.org>.
19. Altaf N. In vitro bud culture of *Kinnow tree* / N. Altaf // *Pak. J. Bot.* – 2006. – Vol. 38 (3). – 597-601 p.
20. Niedz R.P. Control of in vitro contamination of explants from greenhouse- and field-grown trees / R.P. Niedz, M.G. Bausher // *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant*. – 2002. – Vol. 38. – 46-471 p.
21. Coleman M.D. Pure culture response of ectomycorrhizal fungi to imposed water stress / M.D. Coleman, C. S. Bledsoe, W. Lopushinsky // *Can. J. Bot.* – 1989. – Vol. 67. – 29-39 p.
22. Колбанова Е.В. Влияние стерилизующих соединений и питательной среды на жизнеспособность и развитие меристематических верхушек сортов крыжовника в культуре in vitro / Колбанова Е.В. // *Плодоводство / Нац. акад. наук Беларуси, РУП «Ин-т плодоводства», 2009; т. 21. – 252-264 с.*
23. Han K, Hu H, Li S, Xu H, Lin H, Zhang Q (2013). Micropropagation of *Vaccinium bracteatum* Thunb. *Afr J Biotechnol* 12: 695-701 p.
24. Гранда Харамильо Роберто Карлос. Идентификация В вируса хризантем и создание коллекций in vitro оздоровленного посадочного материала. – автореферат дис. к.б.н. / МСХА имени К.А. Тимирязева. – Москва, 2009. – 19 с.
25. Леонтьев-Орлов, О.А. Особенности культивирования изолированных апексов яблони in vitro / О.А. Леонтьев-Орлов, В.Г. Трушечкин, В.А. Высоцкий // *Плодоводство в Нечерноземной полосе: сб. науч. тр.* – М., 1988. – 21-30 с.
26. Magyar-Tabori K. Effect of cytokinin content of the regeneration media on in vitro rooting ability of adventitious apple shoots. / K. Magyar-Tabori, J. Dobranszki, I. Hudak // *Scientia Horticulturae*. – 2011. – №129. – 910-913 p.
27. Ломовская Л.В. Методы оздоровления и размножения перспективных форм груши in vitro / Л.В. Ломовская // *Селекция*

и сортовая агротехника плодовых культур: сб. науч. тр. – Орёл, 2004. – 107-113 p.

28. Кушнаренко С.В., Ромаданова Н.В., Аралбаева М.М., Матакова Г.Н., Бекебаева М.О., Бабисекова Д. И. Создание коллекции *in vitro* сортов и гибридов картофеля как исходного материала для криоконсервации. // Биотехнология. Теория и практика. – 2013. – №1. – 28-33 с.

29. Жумагулова Ж.Б., Фролов С.Н. Способы стерилизации эксплантов груши при введении в асептическую культуру // Издестер, нэтижелер. Исследования, результаты. – 2014. – №4. – 547-549 p.

30. Беседина Е.А. Усовершенствование метода клонального микроразмножения подвоев яблони *in vitro*. Автореф. канд.с-х н. ФГБНУ СКЗНИИСуВ. – Краснодар. 2015 – 24 с.

31. Зонтиков Д.Н., Зонтиков Е.В., Марамохин Е.В. Проблемы стерильности сред и растительных эксплантатов культуры *in vitro* лаборатории клонального микроразмножения растений. – Текст: прямой // Молодой ученый. – 2014. – №8 (67). – 317-320 с.

32. Керкадзе И. Г. Естественная индуцированная мутация у цитрусовых / И.Г. Керкадзе, Т.Я. Трапаидзе // Информационное обеспечение целевых комплексных научно-технических программ. – Тбилиси, 1982. – 1 (9). – 41 с.

33. Voxus PH and Terzi JM (1987) Big losses due to bacterial contamination can be avoided in mass propagation schemes. *Acta Horticulturae* 212: 9-93 с.

34. Дунаева С.Е., Оследкин Ю.С. Бактериальные микроорганизмы, ассоциированные с тканями растений в культуре *in vitro*: идентификация и возможная роль // Сельскохозяйственная биология, 2015, том 50. – №1. – 3-15 с.

35. Kumari, Kavita & Saxena, Sangeeta & Anand, Anupam & Lal, Madan. (2015). Use of antibiotics to control bacterial contamination during *in vitro* micropropagation of sugarcane. *Agrica*. 4. 41-44 p.

36. Tewelde, Selam & Patharajan, Subban & Mengesha, Zenebe & Sbhatu, Desta. (2020). Assessing the Efficacy of Broad-Spectrum Antibiotics in Controlling Bacterial Contamination in the *In Vitro* Micropropagation of Ginger (*Zingiber officinale* Rosc). *The*

Scientific World Journal. (In Press). 10.1155/2020/6431301.

References

1. Milekhin A.V. *Tekhnologiya mikroklo-nalnogo razmnozheniya khrizantemy v usloviyakh in vitro* // *Molodoy uchenyy*. – 2015. – №24 (104). – 335-338 s.

2. Karimova V.K. Magzumova G.K. Kakimzhanova A. A. *Cultivation conditions for the introduction of in vitro cultures of Populus Alba L. and Populus Bolleana L. Poplars* // *Biotechnology. Theory and practice*. – 2015. – No.1. – 54-63 p.

3. Reed B.M. Sarasan V. Kan M. Bu E. Pence V.C. *Biodiversity conservation and conservation biotechnology tools*. *In Vitro Cell. Dev. Biol. – Plant*, 2011. 47. – 1-4 p.

4. Hao Y.J. *Occurrence of chromosomal variations and plant regeneration from long term cultured Citrus callus* / Y.J. Hao. X.X. Deng. // *In vitro Cellular and Developmental Biology – Plant*. – 2002. – Vol. 38 (5).

5. Germana M. A. *Somatic embryogenesis and plant regeneration from anther culture of C. aurantium and C. reticulata* / M.A. Germana // *Biologia* – 2003. – Vol. 58. – 843-850 p.

6. Ghosh A. Igamberdiev AU. Debnath SC (2016). *Detection of DNA methylation pattern in thidiazuron-induced blueberry callus using methylation-sensitive amplification polymorphism*. *Biol Plantarum* 61: 511-519 p.

7. Hancevic K. *The production of Citrus tristeza virus-free Zorica Rana. a Croatian selection of Satsuma mandarin* / K. Hancevic. D.H. Musinov. S. Cerni // *Journal of Food. Agriculture and Environment*. – 2009. – Vol. 7 (3. 4). – 254-257 p.

8. Scalzo J. Donno D. Miller S. Ghezzi M. Mellano MG. Cerutti. AK. Beccaro GL (2016). *Effect of genotype. medium and light on in vitro plant multiplication of Vaccinium spp*. *New Zeal J CropHort* 44: 231-246 p.

9. Pence. V.C., Sandoval. J.A. *Controlling Contamination during in Vitro Collecting*. In *In Vitro Collecting Techniques for Germplasm Conservation*; Pence. V.C. Sandoval. J.A. Villalobos. V.M. Engelman. F. Eds.; *International Plant Genetic Resources Institute: Rome. Italy*. 2002. – 30-40 p.

10. Gu D.Z. GU M.Y. Cao X. Jiang Y.T. Zhu J.Y (2009). *Micropropagation system and germplasm preservation in vitro of Vaccinium uliginosum L. var. Alpinum nakai*. *Journal of*

Shandong Normal University (Natural Science Edition) 2: 010.

11. Benabdesselam F.M. Micropropagation of Algerian juvenil rootstocks *Citrus species* / M. Benabdesselam. B. Khettal. F. Bedjou // *Life sciences Leaflets* – 2011. – Vol. 18. – 707-717 p.

12. Butenko R.G. Klonalnoye mikrorazmn-zheniye tsitrusovykh kulturoy pazushnykh pochek / R.G. Butenko. JI.N. Shengeliya // *Kultura kletok rasteniy biotekhnologiya*. – M: Nauka. 1986. – 110-113 s.

13. Rakhimbayev I.R. Vegetativnoye mikrorazmn-zheniye lukovichnykh rasteniy / I.R. Rakhimbayev. D.K. Dzhumasheva. G.A. Nurmukhanbetova. – Alma-Ata: Nauka. 1985. – 112 s.

14. Odutayo I. Oso T. Amusa. Nojimu. (2004). Microbial contaminants of cultured *Hibiscus cannabinus* and *Telfaria occidentalis* tissues. *African Journal of Biotechnology* Vol 3 Num 9. – 3 p.

15. Falkiner F. The criteria for choosing an antibiotic for control of bacteria in plant tissue culture. *IAPTC Newsl*, 1990. – 60. 13-23 p.

16. La Patra S. Potential for cross-contamination of in vitro explants cultures initiated from *Ichthyophonus*-infected rainbow trout. *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) / S. LaPatra. R. Kocan. P. Hershberger // *Journal of Fish Diseases*. – 2008. – Vol. 31. 317-320 p.

17. Anikina I. N. Isayeva K.S. Kaynidenov N.N. Seytzhanova D.D. Ispolzovaniye preparata Avansept dlya sterilizatsii rastitelnykh tkaney // *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta im. Shakarima. Semey* – 2020. – №1 (88). – 226-230 s.

18. Chen W.L. Elimination of in vitro contamination. shoot multiplication. and ex vitro rooting of *Aglaonema* / W.L. Chen. D.M. Yeh // *Hort. Science*. – 2007. – Mode access: <http://hortsci.ashspublications.org>.

19. Altaf N. In vitro bud culture of Kinnow tree / N. Altaf // *Pak. J. Bot.* – 2006. – Vol. 38 (3). – 597-601 p.

20. Niedz R.P. Control of in vitro contamination of explants from greenhouse- and field-grown trees / R.P. Niedz. M.G. Bausher // *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant.* – 2002. – Vol. 38. – 46-471 p.

21. Coleman M.D. Pure culture response of ectomycorrhizal fungi to imposed water stress / M D. Coleman. C. S. Bledsoe. W. Lopushinsky // *Can. J. Bot.* – 1989. – Vol. 67. – 29-39 p.

22. Kolbanova E.V. Vliyaniye sterilizuyushchikh soyedineniy i pitatelnoy sredy na zhiznesposobnost i razvitiye meristematicheskikh verkhushkek sortov kryzhovnika v kulture in vitro / Kolbanova E.V. // *Plodovodstvo / Nats. akad. nauk Belarusi. RUP «In-t plodovodstva»*, 2009; t. 21. – 252-264 s.

23. Han K. Hu H. Li S. Xv H. Lin H. Zhang Q (2013). Micropropagation of *Vaccinium bracteatum* Thunb. *Afr J Biotechnol* 12: 695-701 p.

24. Granda Kharamilo Roberto Karlos. Identifikatsiya V virusa khrizantem i sozdaniye kollektiy in vitro ozdorovlennogo posadochnogo materiala. – avtoreferat dis...k.b.n. / MSKha imeni K.A. Timiryazeva. – Moskva, 2009. – 19 s.

25. Leontyev-Orlov. O.A. Osobennosti kultivirovaniya izolirovannykh apeksov yabloni in vitro / O.A. Leontyev-Orlov. V.G. Trushechkin. V.A. Vysotskiy // *Plodovodstvo v Nechernozemnoy polose: sb. nauch. tr.* – M., 1988. – 21-30 s.

26. Magyar-Tabori K. Effect of cytokinin content of the regeneration media on in vitro rooting ability of adventitious apple shoots. / K. Magyar-Tabori. J. Dobranszki. I. Hudak // *Scientia Horticulturae*. – 2011. – №129. – 910-913 p.

27. Lomovskaya L. V. Metody ozdorovleniya i razmn-zheniya perspektivnykh form grushi in vitro / L.V. Lomovskaya // *Selektsiya i sortovaya agrotehnika plodovykh kultur: sb. nauch. tr.* – Orel. 2004. – 107-113 s.

28. Kushnarenko S.V. Romadanova N.V. Aralbayeva M.M. Matakova G.N. Bekebayeva M.O. Babisekova D.I. Sozdaniye kollektii in vitro sortov i gibridov kartofelya kak iskhodnogo materiala dlya kriokonservatsii. // *Biotekhnologiya. Teoriya i praktika*, 2013. – №1. – 28-33 s.

29. Zhmagulova Zh.B. Frolov S.N. Sposoby sterilizatsii eksplantov grushi pri vvedenii v asepticheskuyu kulturu // *Izdenister. n?tizheler. Issledovaniya. rezultaty*. 2014. – №4. – 547-549 s.

30. Besedina E.A. Uovershenstvovaniye metoda klonalnogo mikrorazmn-zheniya podvoyev yabloni in vitro. Avtoref. kand.s-kh n. FGBNU SKZNIISiV. Krasnodar, 2015 – 24 s.

31. Zontikov D.N. Zontikov E.V. Maramokhin E.V. Problemy sterilnosti sred i rastitelnykh eksplantatov kultury in vitro

laboratorii klonalnogo mikrorazmnozheniya rasteniy. – Tekst: pryamoy // Molodoy uchenyy. – 2014. – №8 (67). – 317-320 s.

32. Kerkadze I.G. *Estestvennaya indutsirovannaya mutatsiya u tsitrusovykh / I.G. Kerkadze. T.Ya. Trapaidze // Informatsionnoye obespecheniye tselevykh kompleksnykh nauchno-tehnicheskikh programm. – Tbilisi. 1982. – 1 (9). – 41 s.*

33. Boxus PH and Terzi JM (1987) *Big losses due to bacterial contamination can be avoided in mass propagation schemes. Acta Horticulturae 212: 9-93 s.*

34. Dunayeva S.E. Osledkin Yu.S. *Bakterialnyye mikroorganizmy. assotsirovannyye s tkanyami rasteniy v kulture in vitro: identifikatsiya i vozmozhnaya rol // Selskokozyaystvennaya biologiya. 2015. tom 50. – №1. – 3-15 s.*

35. Kumari. Kavita & Saxena. Sangeeta & Anand. Anupam & Lal. Madan. (2015). *Use of antibiotics to control bacterial contamination during in vitro micropropagation of sugarcane. Agrica. 4. 41-44 s.*

36. Tewelde. Selam & Patharajan. Subban & Mengesha. Zenebe & Sbhatu. Desta. (2020). *Assessing the Efficacy of Broad-Spectrum Antibiotics in Controlling Bacterial Contamination in the In Vitro Micropropagation of Ginger (Zingiber officinale Rose). The Scientific World Journal. (In Press). 10.1155/2020/6431301.*

Өсімдік тіндерінің in vitro дақылындағы микроағзалар-контаминанттарды еңсеру

Аңдатпа

In vitro өсімдік тіндерінің дақылындағы контаминацияны жеңуге байланысты мәселелер қарастырылады. Өсімдік дақылдарының негізгі ластаушылары анықталды және сапрофиттік не эндофиттік ластағыштардың өсімдік тіндерінің дақылдарына әсері талданды. Дезинфекциялық препараттардың түрлеріне және жекелеген өсімдік дақылдарындағы микроорганизмдермен контаминанттармен күресу әдістеріне қатысты әдеби дерек-

тер талданды. Өсімдіктің түрі ғана емес, сонымен қатар әртүрлілік стерилизаторларға сезімталдықта және экспозиция ұзақтығында да айырмашылықтар болуы мүмкін екендігі анықталды. Фунгицидтер мен антибиотиктердің өсімдік тіндерінің ластануын жеңудегі рөлі анықталды. Контаминант микроағзаларының итаммдық құрамының тұрақты жаңаруына, сондай-ақ жаңа буындағы стерильдеу препараттарының тізімінің кеңеюіне байланысты in vitro өсімдік дақылдарын стерильдеудің тиімділігін арттыру үшін одан әрі зерттеулер қажет екені анықталды.

Түйінді сөздер: контаминанттар, өсімдік тіндері, микроорганизмдер, зарарсыздандыру, фунгицидтер, антибиотиктер.

Prevention of microorganisms-contaminants in the plant tissues culture

Summary

This article considers the problems relatable to prevention of contamination in plant tissue culture. The main pollutants of plant crops were identified and the influence of saprophytic and endophytic pollutants on plant tissue culture was analyzed. The literature data on the types of disinfectants and methods for controlling microbial contaminants on individual plant crops are analyzed. It was found that not only the plant species, but also the variety might have differences in sensitivity to sterilizing agents and the duration of exposure. The role of fungicides and antibiotics in overcoming contamination of plant tissues has been determined. It was determined that due to the constant updating of the strain composition of contaminated microorganisms, as well as the expansion of the list of sterilizing drugs of a new generation, further research is needed to improve the effectiveness of sterilization of plant cultures in vitro.

Key words: contaminants, plant tissues, microorganisms, sterilization, fungicides, antibiotics.

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ГРИБОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

Ж.А. Адамжанова¹, Н.Н. Кайниденов¹, А.Н. Камарова¹, В.Т. Тулеубекова²

¹Торайгыров университет, г. Павлодар, Казахстан

²Баянаульский государственный национальный природный парк,
Баянаул, Казахстан

Аннотация

В ходе выполнения научно-исследовательской работы «Изучение динамики грибов и их влияние на жизнеспособность древесных пород» на территории БГНПП были изучены видовой состав дереворазрушающих грибов (отдел *Basidiomycota*), субстратная специализация, гербаризация собранного материала по кварталам Баянаульского подразделения. При мониторинговых наблюдениях деревьев, заселенные, пораженные грибами, были отмечены и картографически нанесены в паспорт мониторинговой площадки. Составлен конспект микофлоры, атлас определитель по грибным сообществам, картографическое распространение дереворазрушающих грибов на территории природного парка.

Сбор изучаемого материала для обследования и изучения производился сравнительно-морфологическим методом и осуществлялся полевым маршрутным методом обхода территории лесов древесно-кустарниковых пород в летне-осенние периоды с 2018 по 2020 г.г по кварталам Баянаульского природного парка.

Ключевые слова: дереворазрушающие грибы, базидиомицеты, макромицеты, сапрофиты, паразиты.

С 2018 по 2020 г.г. путем полевых исследований и наблюдений по территории национального природного парка были обследованы и изучены грибы, которые относятся к отделу *Basidiomycota*. Базидиомицеты представляют собой большую группу низших растений, которые встречаются повсюду. В отношении древесно-кустарниковых пород существуют

три класса грибов: дереворазрушающие грибы, деревоокрашивающие грибы, плесневые грибы. Есть среди базидиальных грибов и сапрофиты на древесине – это многочисленные трутовики – активные разрушители древесины и валежника [1].

В данной работе освещены исследования ареалов распространения дереворазрушающих грибов, динамика их роста, морфологическое описание. Определены виды, типы грибов, относящихся к различным классам и их влияние на растущие древесно-кустарниковые породы природного парка. Составлен конспект микофлоры, перечень грибов различных классов, составлен атлас определитель по грибным сообществам произрастающих в Баянаульском природном парке и их картографическое распространение на территории парка по кварталам

В ходе выполнения научно-исследовательской работы были исследованы и изучены древесно-кустарниковые породы растений, произрастающие на территории природного парка – сосна обыкновенная (*Pinus silvestris*), осина (тополь дрожащий) (*Populus tremula*), береза повислая (бородавчатая) (*Betula pendula*), краснокнижная ольха клейкая (черная) (*Alnus glutinosa* (L.) Gaerth), боярышник кроваво-красный (*Gratalgus altaisalge*), боярышник Алтайский (*Crataegus altaica* Lange), берёза пушистая (*B. pubescens* Ehrh), клен ясенелист-

ный (*Acer negundo*), рябина сибирская (*Sorbus sibirica* Hedl), черёмуха обыкновенная (*Padus racemosa* (Lam.) Gilib. (*P. avium* Mill.)), вяз перистоветвистый (*Ulmus pinnato-ramosa* Diesk), кизильник черноплодный (*Cotoneaster melanocarpa* Lodd) и субстратная специализация грибов [2].

Для сбора и описания грибов и определения их видового состава были выбраны наиболее характерные участки для закладывания мониторинговых площадок на территории парка в Баянаульском подразделении по кварталам. На площадках проведена инвентаризация грибов растущих на деревьях, составлен конспект микофлоры, морфологическое описание грибов и создание паспорта мониторинговых площадок с описанием встречающихся сапрофитов и их картографическое расположение на территории парка. Впервые целенаправленно собраны фотоматериалы грибов, гербаризации материала, составлен конспект трутовых грибов по мониторинговым площадкам.

Мониторинговая площадка №1

Вид, тип, разновидность грибов: Трутовик берёзовый (*Fomitopsis betulina*). (Рисунок 1.)



Рисунок 1.
Трутовик берёзовый
(*Fomitopsis betulina*).

Относится к отделу: *Basidiomycota* (Базидиомицеты)

Подотдел: *Agaricomycotina* (Агарикомицеты)

Класс: *Agaricomycetes* (Агарикомицеты)

Подкласс: *Incertae sedis* (неопределённого положения)

Порядок: *Polyporales* (Полипоровые)

Семейство: *Fomitopsidaceae* (Фомитопсисовые)

Род: *Fomitopsis* (Фомитопсис)

Вид: ***Fomitopsis betulina* (Трутовик берёзовый)**

Синонимы: *Piptoporus betulinus*, *Пиптопорус берёзовый*, *Берёзовая губка*

Место нахождения или координаты (по GPS): квартал 64, 28 – выдел. Баянаульское подразделение (подножие горы Кочет). Естественные берёзовые насаждения.

Дата описания: 20.09.2018 год

Общее распространение: 25 x 25 м. 5%

Описание гриба: Трутовик берёзовый, или *Fomitopsis betulina*, называемый в простонародье *берёзовой губкой*, является дереворазрушающим грибом. Чаще всего растёт по одиночке или группами на мертвых берёзах, а также на больных, упавших и еще живых дере-

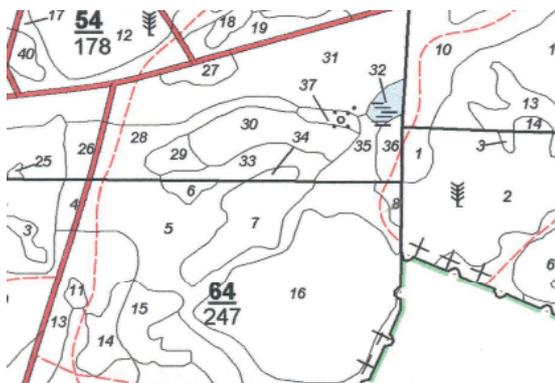


Рисунок 2. Картографическое расположение мониторинговой площадки №1 Баянаульское подразделение). Квартал 64, выдел 28

вях. Грибница, которая располагается и развивается внутри древесного ствола, вызывает у дерева быстро развивающуюся гниль красноватого цвета. Дерево под воздействием трутовика быстро разрушается, превращаясь в труху. Поэтому гриб относят к дереворазрушающим видам [3].

Мониторинговая площадка №2

Вид, тип, разновидность грибов: Трутовик настоящий (*Fomes fomentarius*). (Рисунок 3)

Относится к отделу *Basidiomycota* (Базидиомицеты)

Подотдел: *Agaricomycotina* (Агарикомицеты)

Класс: *Agaricomycetes* (Агарикомицеты)

Подкласс: *Incertae sedis* (неопределённого положения)

Порядок: *Polyporales* (Полипоровые)

Семейство: *Polyporaceae* (Полипоровые)

Род: *Fomes* (Трутовик)

Вид: *Fomes fomentarius* (**Трутовик настоящий**)

Синонимы: *Кровяная губка*, *Polyporus fomentarius*, *Boletus fomentarius*;

Место нахождения или координаты (по GPS): квартал 62, 11-выдел

Баянаульское подразделение, (подножие горы Кочет). Естественные березовые насаждения.

Дата описания: 29.09.2018 год

Общее распространение: 25 x 25 м. 3%

Описание гриба: Трутовик настоящий (*Fomes fomentarius*) – гриб из семейства Кориоловых, принадлежащий к роду Фомес. Сапрофит, относится к классу Агарикомицетов, категории Полипоровых. Широко распространен.

Плодовые тела трутовика настоящего многолетние, у молодых грибов имеют округлую форму, а у созревших становятся копытообразными. Ножки у гриба этого вида нет, поэтому плодое тело характеризуется как сидячее. Соединение с поверхностью ствола дерева происходит только посредством центральной, верхней части. Мякоть у описываемого гриба плотная, пробковая и мягкая, иногда может быть деревянистой. При срезе становится бархатистой, замшевой. Цвет мякоти трутовика настоящего – бурая, насыщенно рыжеватокоричневая или ореховая.



Рисунок 3. Трутовик настоящий (*Fomes fomentarius*)

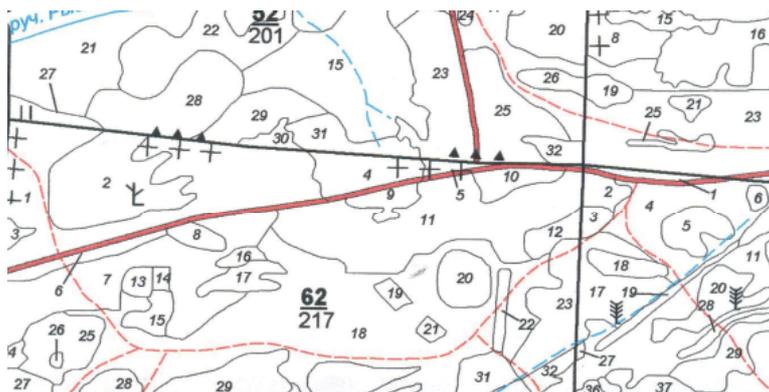


Рисунок 4. Картографическое расположение мониторинговой площадки №2 (Баянаульское подразделение). Квартал 62, выдел 11

Мониторинговая площадка №3

Вид, тип, разновидность грибов:
Трутовик лучистый (*Xanthoporia radiata*)
(Рисунок 5)

Относится к отделу: *Basidiomycota*
(Базидиомицеты)

Подотдел:

Agaricomycotina (Агарикомицеты)

Семейство:

Гименохетовые (*Hymenochaetaceae*).

Род: *Xanthoporia*

Вид: ***Xanthoporia radiata* (Трутовик лучистый)**

Синонимы: *Boletus radiates*, *Polyporus radiates*, *Trametes radiate*, *Inonotus radiates*, *Inodermus radiates*, *Polystictus radiates*, *Microporus radiates*, *Mensularia radiata*

Место нахождения или координаты (по GPS): квартал 17, 11-выдел

Баянаульское подразделение (Шонай).
Естественные березовые насаждения.

Дата описания: 20.09.2018 год

Общее распространение: 25 x 25 м. 1%

Описание гриба: Гриб несъедобен. Трутовик лучистый растёт на ослабленных живых и мёртвых стволах чёрной и серой ольхи (чаще всего), а также берёзы, осины, липы и других лиственных деревьев. Может наносить значительный ущерб в парках. Вызывает белую, смешанную (центральную и периферическую) гниль. Плодовые тела обычно располагаются ярусами или рядами, могут срастаться боками. Плодовые тела однолетние, плоские, полукруглой формы. Поверхность радиально морщинистая, у молодых экземпляров войлочная, желто-оранжевая, с возрастом становится голой, ржаво-коричневой. При созревании поверхность с порами становится глянцевой.



Рисунок 5. Трутовик лучистый (*Xanthoporia radiata*)

Вид, тип, разновидность грибов: Трутовик скошенный (*Inonotus obliquus*). (Рисунок 6)

Относится к отделу: *Basidiomycota* (Базидиомицеты)

Подотдел: *Agaricomycotina* (*Агарикомицеты*)

Класс: *Agaricomycetes* (*Агарикомицеты*)

Подкласс: *Incertae sedis* (неопределённого положения)

Порядок: *Hymenochaetales* (Гименохетовые)

Семейство: *Hymenochaetaceae* (Гименохетовые)

Род: *Inonotus* (Инонотус)

Вид: *Inonotus obliquus* (Трутовик скошенный)

Синонимы: Берёзовый гриб; Чага; Древесный гриб; Чёрный гриб; Трутовик косотрубчатый; Чёрный берёзовый гриб; *Inonotus obliquus*; Pilat;

Место нахождения или координаты (по GPS): квартал 17, 11-выдел

Баянаульское подразделение (Шонай). Естественные берёзовые насаждения.

Дата описания: 20.09.2018 год

Общее распространение: 25 x 25 м. 7%

Описание гриба: Берёзовый гриб чага это бесплодная форма гриба семейства

Гименохетовые, рода Трутовик, вида Трутовик скошенный. Еще его называют черным берёзовым грибом. Это лечебный гриб. Развивается на стволах живых деревьев в виде неправильных желвакообразных наростов (называемых чагой), достигающих 50-40 см в диаметре. Поверхность нароста черная, сильно и глубоко растрескивающаяся, внутренняя его часть темно-коричневая, у древесины рыже-бурая с белыми бороздами, состоящими из бесцветных гифов. Участки, прилегающие к стволу, содержат не только гифы гриба, но и клетки древесины. Коричневато-бурая окраска возникает при пигментации коричнево-бурых гифов с утолщенными стенками, составляющими основную массу чаги [4].

Чага вызывает в древесине белую, активно развивающуюся гниль. Лекарственное растение - в медицине используют наросты, возникающие на берёзах при поражении их грибом *Inonotus obliquus*. Иногда чага развивается также на ольхе, значительно реже на рябине, клене, буке, вязе. Чага поражает только стволы живых деревьев. Причиной образования чаги является заражение коры дерева паразитным трутовым грибом *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil.



Рисунок 6. Трутовик скошенный (*Inonotus obliquus*)

Вид, тип, разновидность грибов:

Трутовик опаленный (*Vjerkandera adusta*). (Рисунок 7.)

Относится к отделу: Basidiomycota (Базидиомицеты)

Подотдел:

Agaricomycotina (Агарикомицеты)

Класс:

Agaricomycetes (Агарикомицеты)

Подкласс: Incertae sedis (неопределённого положения)

Порядок: Polyporales (Полипоровые)

Семейство: Meruliaceae (Мерулиевые)

Род: *Vjerkandera* (Бьеркандера)

Вид: *Vjerkandera adusta* (Бьеркандера опаленная)

Место нахождения или координаты (по GPS): квартал 17, 11- выдел

Баянаульское подразделение (Шонай).
Естественные березовые насаждения.



Рисунок 7. Трутовик опаленный (*Vjerkandera adusta*).

Дата описания: 20.09.2018 год

Общее распространение: 25 x 25 м. 2%

Описание гриба: Грибы рода бьеркандера (*Vjerkandera*) имеют однолетние, нередко зимующие плодовые тела, от распростертых до сидячих, но чаще в виде черепитчатых групп, объединенных общим основанием. Консистенция плодовых тел мясисто-кожистая, ткань светлая, с возрастом слегка темнеющая. Характерный признак – наличие тонкого желатинозного слоя на границе трубочек и ткани, видного на разрезе как темная линия.

Плодовые тела *Vjerkandera adusta* распростерто-отогнутые, черепитчатые, часто на общем распростертом основании, шляпки небольшого или среднего размера, окрашенные в коричнево-серые тона, с белым краем.

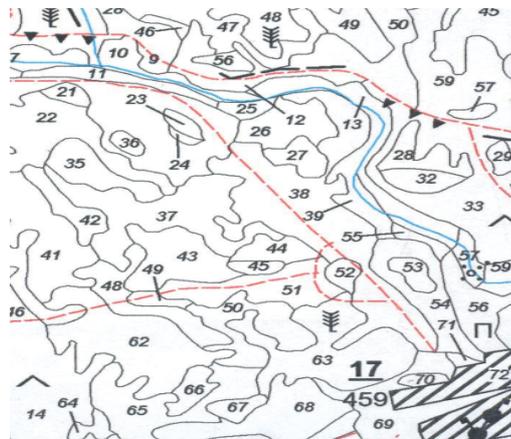


Рисунок 8. Картографическое расположение МП №5 (Баянаульское подразделение). Квартал 17, выдел 11

Мониторинговая площадка №4

Вид, тип, разновидность грибов:

Сосновая губка (*Phellinus pini*). (Рисунок 9.)

Относится к классу: Basidiomycetes (Базидиомицеты)

Класс:

Basidiomycetes (Базидиомицеты)

Подкласс: Homobasidiomycetiidae (Гомобазидиомицеты)

Порядок: Непластинчатые, или Aphyllophorales (Афиллофоровые)

Семейство: Hymenochaetaceae (Гименохетовые)

Род: *Phellinus* Ouel (Феллинус)

Вид: *Phellinus pini* (Сосновая губка).

Синонимы: пестрая ядровая гниль сосны, кедра, лиственницы

Место нахождения или координаты (по GPS): квартал 53, 23-выдел; Баянаульское подразделение.

Дата описания: 11.06.2019 год

Общее распространение: 0,1%

Описание гриба:

Плодовые тела более или менее массивные, копытообразные или желвакообразные, редко плоские. Поверхность темно-бурая или буровато-черная, без корки, с концентрическими бороздками и радиальными трещинами, шероховатая, часто покрытая лишайниками. Ткань ржаво-коричневая, деревянистая.



Рисунок 9. Сосновая губка (*Phellinus pini*).

Является опасным паразитом сосны, вызывающий гниль стволов растущих деревьев в возрасте 40-50 лет. Молодые сосны почти не поражаются сосновой губкой, вероятно, из-за смолы, которая появляется сразу в месте проникновения гриба и препятствует дальнейшему его развитию и распространению. В перестойных сосняках (возраст 180-200 лет) процент больных деревьев довольно высок. Сосновая губка наносит большой ущерб естественным и искусственным насаждениям сосны [5].

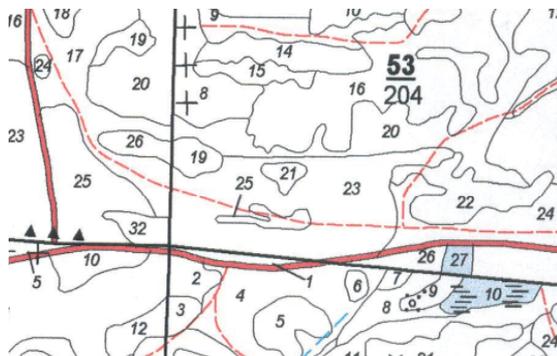


Рисунок 10. Картографическое расположение мониторинговых площадок №6 (Баянаульское подразделение) квартал 53, 23-выдел.

Мониторинговая площадка №5

Вид, тип, разновидность грибов: Дедалеопсис бугристый (*Daedaleopsis confragosa*). (Рисунок 11.)

Относится к отделу:

Basidiomycota (Базидиомицеты)

Подотдел:

Agaricomycotina (Агарикомицеты)

Класс:

Agaricomycetes (Агарикомицеты)

Подкласс: Incertae sedis (неопределённого положения)

Порядок: Polyporales (Полипоровые)

Семейство:

Polyporaceae (Полипоровые)

Род: *Daedaleopsis* (Дедалеопсис)

Вид: *Daedaleopsis confragosa* (**Трутовик бугристый**)

Синонимы: Дедалеопсис шершавый, Дедалеопсис бугристый, Дедалея бугорчатая, Дедалеопсис бугристый в краснеющей форме, *Boletus confragosus* Bolton, *Daedaleopsis rubescens*, *Daedalea confragosa*

Место нахождения или координаты (по GPS): квартал 63, 12- выдел

Баянаульское подразделение, Естественные березовые насаждения.

Дата описания: 11.06.2019 год

Общее распространение: 25 x 25 м. 1%

Описание гриба: Плодовое тело бугристого трутовика имеет длину в пределах 3-18 см, ширину от 4 до 10 см и толщину от 0.5 до 5 см. Часто плодовые тела этого вида грибов имеют веерообразную форму, грибы сидячие, имеют тонкие края, с пробковой структурой ткани. Трутовики бугристые располагаются чаще всего группами, иногда встре-

чаются одиночно. Трутовик бугристый (*Daedaleopsis confragosa*) плодоносит на протяжении всего года, предпочитая произрастать на валежных стволах лиственных пород деревьев, старых пнях. Чаще всего увидеть этот вид грибов можно на стволах и пнях, провоцируют развитие белой гнили. Несъедобен. [12].



Рисунок 11. Дедалеопсис бугристый (*Daedaleopsis confragosa*)



Рисунок 12. Ирпекс молочно-белый (*Irpeх lacteus*)

Вид, тип, разновидность грибов:
Ирпекс молочно-белый (*Irpeх lacteus*).
(Рисунок 12.)

Относится к отделу:

Базидиомицеты (*Ascomycetes*).

Класс:

Agaricomycetes (Агарикомицеты)

Порядок: *Polyporales* (Полипоровые)

Семейство:

Meruliaceae (Мерулиевые)

Род: Ирпекс (Ирпекс)

Вид: *Irpeх lacteus* (Ирпекс молочно-белый)

Синонимы: Дедалеопсис шершавый, Дедалеопсис бугристый, Дедалея бугорчатая, Дедалеопсис бугристый в краснеющей форме, *Boletus confragosus* Bolton, *Daedaleopsis rubescens*, *Daedalea confragosa*.

Место нахождения или координаты (по GPS): квартал 63, 12-выдел.

Баянаульское подразделение.

Дата описания: 11.06.2019 год

Общее распространение:

25 x 25 м = 1%

Описание гриба: Плодовые тела однолетние, тонкие, от распростёртых до распростёрто-отогнутых с черепитчато располагающимися мелкими шляпками. Поверхность шляпок опушённая, беловато-сероватая, позднее буреющая. концентрически-бороздчатая. Ткань кожистая, белая.

Irpeх lacteus, обычно встречается на сухих ветках, иногда на не толстых стволах лиственных деревьев, например, сухостойной березы, ольхи. На небольших пнях. Грибы росли в изобилии на древесине березы. Немногочисленные плодовые тела, развивающиеся в распростёртом виде, обладали на редкость мощными зубцами. Довольно часто встречается осенью в сырых лиственных и хвойных лесах. Вызывает белую гниль.

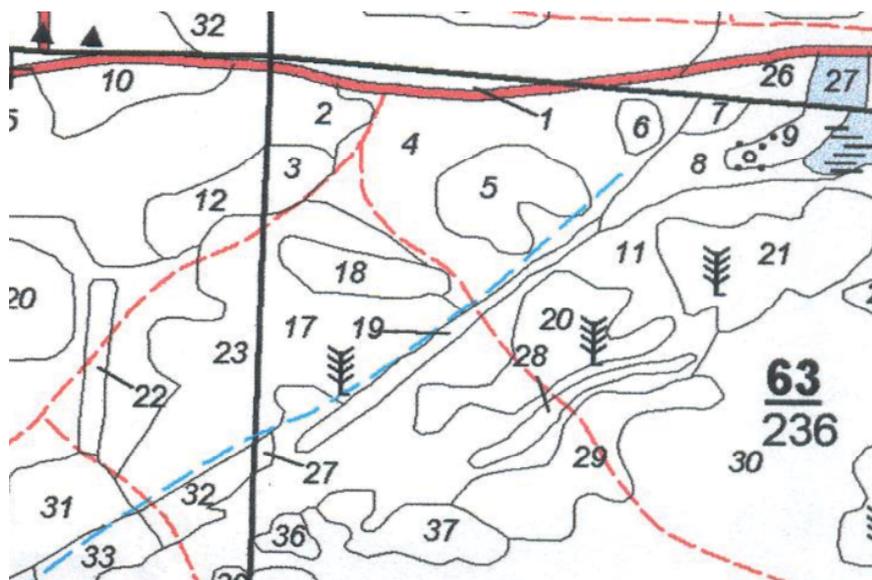


Рисунок 13. Картографическое расположение мониторинговых площадок №7 (Баянаульское подразделение) квартал 63, 12 - выдел.

Мониторинговая площадка №8

Вид, тип, разновидность грибов:
Трутовик ложный, феллинус обожжённый (*Phellinus igniarius* coll) (Рисунок 14.)

Относится к отделу: Базидиомицеты (*Basidiomycota*)

Подотдел:

Агарикомицеты (*Agaricomycotina*)

Класс:

Агарикомицеты (*Agaricomycetes*)

Подкласс: *Incertae sedis* (неопределённого положения)

Порядок:

Гименохетовые (*Hymenochaetales*)

Семейство:

Гименохетовые е (*Hymenochaetaceae*)

Род: Фомитипория (*Fomitiporia*)

Вид: *Phellinus igniarius* (Трутовик ложный обожжённый)

Синонимы: Феллинус обожжённый, Трутовик ложный, *Polyporites igniarius*, *Boletus igniarius*, *Polyporus igniarius*, *Fomes igniarius*

Место нахождения или координаты (по GPS): квартал 63; 4, 6 - выдел

Баянаульское подразделение, (подножие горы Кочет). Естественные березовые насаждения.

Дата описания: 11.06.2019 год

Общее распространение: 1%

Описание гриба: Плодовые тела: многолетние, сидячие, разнообразной формы и различных размеров в среднем от 4 до 40 см в поперечнике. Толщина плодовых тел варьирует от 2 до 12 см, в отдельных случаях до 20 см. Встречаются копытообразные формы (иногда почти дискообразные), подушкообразные (в молодом возрасте), шаровидной и немного удлинённые. Форма плодовых тел зависит от качества субстрата, по его истощению плодовые тела становятся более копытообразными. При росте на горизонтальном субстрате (на верхушке среза пня) молодые плодовые тела имеют необычные формы. К субстрату они прирастают очень плотно, это является отличительным признаком представителей рода *Phellinus*. Растут поодиночке или группами, могут делить одно и то же дерево с другими трутовиками [6].



Рисунок 14. *Phellinus igniarius* (Тротовик ложный обожжённый)

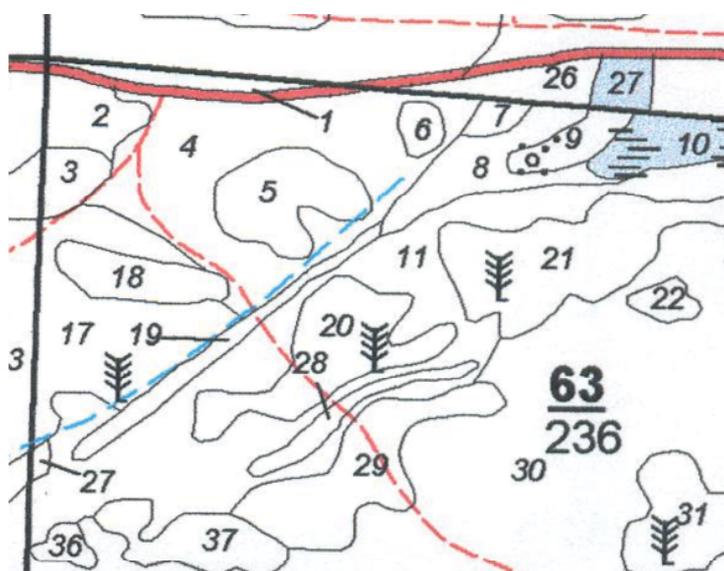


Рисунок 15. Картографическое расположение мониторинговых площадок №8 (Баянаульское подразделение) квартал 63; 4, 6 – выдел.

Мониторинговая площадка №9

Вид, тип, разновидность грибов:
Трихаптум двоякий (*Trichaptum biforme*)
(Рисунок 16.)

Относится к отделу:
Basidiomycota (Базидиомицеты)
Подотдел:
Agaricomycotina (Агарикомицеты)
Класс:
Agaricomycetes (Агарикомицеты)
Подкласс: Incertae sedis (неопределённого положения)
Порядок: Polyporales (Полипоровые)
Семейство: Polyporaceae (Полипоровые)

Род: *Trichaptum* (Трихаптум)
Вид: *Trichaptum biforme* (Трихаптум двоякий)
Синонимы: *Polyporus biformis*,
Bjerkandera biformis, *Coriolus biformis*,
Microporus biformis
Polystictus biformis, *Trametes biformis*,
Trichaptum pergamenum.

Место нахождения или координаты (по GPS): квартал 16; 31 - выдел
Баянаульское подразделение. Естественные березовые насаждения.
Дата описания: 30.07.2019 год
Общее распространение: 25 x 25 м. 1%

Описание гриба: Плодовые тела од-
нолетние, иногда перезимовывающие,
шляпочные или почти распростёртые,
часто черепитчато расположенные и
срастающиеся. Верхняя поверхность
шляпки покрытая войлочным опуше-
нием, затем оголяющаяся, с концентри-
ческими зонами, изначально лиловатая,

затем беловатая. Край шляпки дольше
остаётся лиловым. Ткань беловатого
цвета, тонкая, до 1 мм толщиной.

Шляпки гриба трихептума двоякого
достигают до 6 см в поперечнике и до
3 мм в толщину. Они располагаются че-
репичатными группами [5].



Рисунок 16. *Trichaptum biforme* (Трихептум двоякий)

Вид, тип, разновидность грибов:
Трутовик окаймлённый (*Fomitopsis*
pinicola) (Рисунок 17.)

Относится к отделу: Basidiomycota
(Базидиомицеты)

Подотдел:

Agaricomycotina (Агарикомицеты)

Класс:

Agaricomycetes (Агарикомицеты)

Подкласс: Incertae sedis (неопреде-
лённого положения)

Порядок: Polyporales (Полипоровые)

Семейство: Fomitopsidaceae (Фомитоп-
сисовые)

Род: *Fomitopsis* (Фомитопсис)

Вид: *Fomitopsis pinicola* (Трутовик
окаймлённый)

Синонимы: Древесная губка, Сосно-
вый трутовик, *Fomitopsis pinicola*

Место нахождения или координаты
(по GPS): квартал 16; 31 - выдел

Баянаульское подразделение. Есте-
ственные березовые насаждения.

Дата описания: 29.07.2019 год

Общее распространение: 0.1%

Описание гриба: Трутовик окаймлен-
ный – довольно распространенный тру-
товый гриб. Он относится к семейству
Фомитопсисовые. Также его называют
трутовиком сосновым и древесной губ-
кой. Это несъедобный гриб.

Трутовик окаймлённый (*Fomitopsis*
pinicola) – хорошо известный гриб, от-
носится к сапрофитам. Характеризует-
ся многолетними плодовыми телами,
которые прирастают боком, сидячие. У
молодых экземпляров имеют округлую
или полусферическую форму. Со вре-
менем форма грибов этого вида изменя-
ется. Может быть и копытообразной, и
подушкообразной. Гриб отличается пол-
ным отсутствием ножки. Если на улице
устанавливается влажная погода, то на
поверхности плодового тела окаймлён-
ного трутовика появляются капельки
жидкости [7].



Рисунок 17. *Fomitopsis pinicola*
(Трутовик окаймлённый)

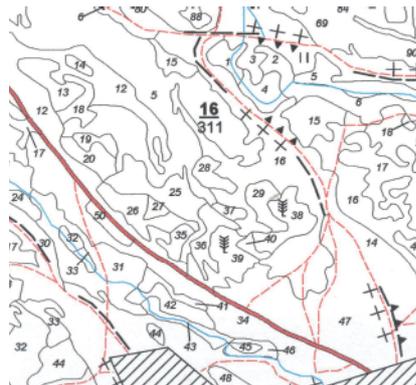


Рисунок 18. Картографическое
расположение мониторинговых площа-
док №9 (Баянаульское подразделение)
квартал 16; 31 – выдел

Мониторинговая площадка №10

Вид, тип, разновидность грибов:
Трутовик дымчатый – (*Bjerkandera fumosa*) (Рисунок 19.)

Относится к отделу: Базидиомицеты
(Basidiomycota)

Подотдел:

Агарикомицеты (Agaricomycotina)

Класс:

Агарикомицеты (Agaricomycetes)

Подкласс: Incertae sedis (неопреде-
лённого положения)

Порядок: Полипоровые (Polyporales)

Семейство: Мерулиевые (Meruliaceae)

Род: Бьеркандера (*Bjerkandera*)

Вид: Трутовик дымчатый (*Bjerkandera fumosa*)

Синонимы: Бьеркандера дымчатая

Место нахождения или координаты
(по GPS): квартал 16; 30 - выдел

Баянаульское подразделение. Есте-
ственные березовые насаждения.

Дата описания: 29.07.2019 год

Общее распространение: 0.1%

Описание гриба: Трутовик дымчатый
(лат. *Bjerkandera fumosa*) или по-другому -
бьеркандера дымчатая, – полный вид
рода бьеркандера (лат. *Bjerkandera*) се-
мейства мерулиевых (лат. *Meruliaceae*) и
порядка полипоровые (лат. *Polyporales*).

Трутовик дымчатый представляет
собой однолетнее, утробистое, сидячее
плодовое тело: весьма крупное, рас-
простёрто-отогнутое и посаженное че-
репитчато или в достаточно небольших
сростках на субстрате. Гриб характери-
зуется толстой шляпкой, толщина кото-
рой достигает 2-х сантиметров. Ее диа-
метр может быть большим – до 10-15
сантиметров. Края шляпки более свет-
лые. Трутовики дымчатые не употребляют
в пищу, они несъедобны. Это дерево-
разрушающие грибы.



Рисунок 19. Трутовик дымчатый –
(*Bjerkandera fumosa*)



Рисунок 20. Трутовик чешуйчатый
(*Cerioporus squamosus*)

Мониторинговая площадка №11

Вид, тип, разновидность грибов:

Трутовик чешуйчатый (Cerioporus squamosus) (Рисунок 20.)

Относится к отделу:

Базидиомицеты (Basidiomycota)

Подотдел:

Агарикомицеты (Agaricomycotina)

Класс:

Агарикомицеты (Agaricomycetes)

Подкласс: Incertae sedis (неопределённого положения)

Порядок: Полипоровые (Polyporales)

Семейство:

Полипоровые (Polyporaceae)

Род: Цериопорус (Cerioporus)

Вид: Трутовик чешуйчатый (Cerioporus squamosus)

Синонимы: Polyporus squamosus, Melanopus squamosus, Polyporellus squamosus, Пестрец

Место нахождения или координаты (по GPS): квартал 16; 30-выдел

Баянаульское подразделение. Сосновые насаждения.

Дата описания: 29.07.2019 год

Общее распространение: 0.1%

Описание гриба: Трутовик чешуйчатый – условно-съедобный гриб, имеющий достаточно широкое распространение. По внешнему виду напоминает диски или маленькие тарелочки, которые выросли в ствол дерева. Гриб Трутовик, по сути, паразит, питающийся соками деревьев. Он проникает в ослабленные стволы в виде спор и там разрастается, образуя грибницу. Шляпка имеет форму почки, по мере взросления плода становится плоской и распростёртой. Растёт на клёне, березе, акациях и тополях, на вязах. На деревьях вызывает развитие белой и жёлтой гнили. Произрастают трутовики одиночно или группами и обычно невысоко на дереве – 10-12 метров от земли. Но могут расти также практически в грунте. Иногда образуют небольшие колонии в виде

веерообразных скоплений. Плодоносят с мая по август [7].

Вид, тип, разновидность грибов:
Траметес разноцветный (Trametes versicolor) (Рисунок 21)

Относится к отделу: Basidiomycota (Базидиомицеты)

Подотдел:

Agaricomycotina (Агарикомицеты)

Класс:

Agaricomycetes (Агарикомицеты)

Подкласс: Incertae sedis (неопределённого положения)

Порядок: Polyporales (Полипоровые)

Семейство:

Polyporaceae (Полипоровые)

Род: Trametes (Траметес)

Вид: Trametes versicolor (Траметес разноцветный)

Синонимы: Кориолус разноцветный; Кориолус многоцветный; Трутовик разноцветный; Трутовик пёстрый; Пеструшка;

Место нахождения или координаты (по GPS): квартал 16; 30-выдел

Баянаульское подразделение. Естественные березовые насаждения.

Дата описания: 30.07.2019 год

Общее распространение: 1%

Описание гриба:

Плодовое тело трутовика разноцветного - шляпки до 10 см диаметром, собранные в группы, тонкие, жесткие, кожистые, полукруглые или розеточные. Верхняя часть разделена на концентрические зоны разных цветов: белые, серые, бурые сменяются синими и почти черными, бархатистыми, шелковистоблестящими; в середине они обычно более темные, чем по краям. Край белый или просто более светлый, тонкий, волнистый или лопастевидный, бесплодный, неподгибающийся.

Распространён повсеместно. Вызывает белую гниль. Грибная шляпка характеризуется полукруглой формой, диаметром не больше 10 см. Гриб растёт

преимущественно группами. Спутать этот вид с каким-либо другим невозможно, у него яркий окрас.

Мякоть гриба: у разноцветного трутовика – светлая, тонкая и кожистая. Иногда может иметь белый или корич-

неватый цвет. Запах у неё – приятный, споровый порошок гриба – белого цвета, а гименофор – трубчатого типа, мелкопористый, содержит в своём составе поры неправильных, неодинаковых размеров [7].



Рисунок 21. *Trametes versicolor* (Траметес разноцветный)

Литература

1. Переведенцева Л.Г. Микология: грибы и грибоподобные организмы. // Учеб. пособие. – Пермь., 2009. – 12-22 с.
2. Паспорт РГУ Баянаульский ГНПП. – Шонай. 2013. МСХ РК.
3. Атлас определитель заболеваний, вызванных грибами. // «Грибы на деревьях и кустарниках Заилийского Алатау». – Алматы., 2008. – 116 с.
4. Федоров Н.И. Лесная фитопатология: // Учеб. пособие для лесохоз. спец. вузов. – Мн.: Выш. шк., 1987. – 178 с.: ил.
5. Юдин А.В. «Большой определитель грибов» – М: ООО «Издательство АСТ», «Издательство Астрель», 2001. – 256 с; ил.
6. «Методы полевых экологических исследований» учебное пособие; О.Н. Артаев, Д.И. Башмаков, О.В. Безина. // Саранск; Пушта, Изд. Мордов. Ун-та., 2014. – 412 с.
7. Змитрович И.В. «Трутовики и другие деревообитающие афиллофоровые грибы». 2012. – 318 с.

References

1. Perevedentseva L.G. Mikologiya: griby i gribopodobnyye organizmy. // Ucheb. posobiye. – Perm, 2009. – 12-22 s.
2. Pasport RGU Bayanaulskiy GNPP. – Shonay. 2013. MSKh RK.
3. Atlas opredelitel zabolevaniy, vyzvannykh gribami. // «Griby na dereviakh i kustarnikakh Zailiyskogo Alatau». – Almaty, 2008. – 116 s.
4. Fedorov N.I. Lesnaya fitopatologiya: // Ucheb. posobiye dlya lesokhoz. spets. vuzov. – Mn.: Vysh. shk., 1987. – 178 s.: il.
5. Yudin A.V. «Bolshoy opredelitel gribov» – M: ООО «Izdatelstvo AST». «Izdatelstvo Astrel», 2001. – 256 s; il.
6. «Metody polevykh ekologicheskikh issledovaniy» uchebnoye posobiye; O.N. Artayev. D.I. Bashmakov. O.V. Bezina. // Saransk; Pushta. Izd. Mordov. Un-ta., 2014. – 412 s.
7. T.V. Zmitrovich I.V. «Trutoviki i drugiye derevoobitayushchiye afilloforovyye griby». 2012. . – 318 s.

**Саңырауқұлақтардың динамикасын
және олардың ағаш түрлерінің
өміршеңдігіне әсерін зерттеу**

**Studying the dynamics of fungi
and their influence on the viability
of tree species**

Аңдатпа

Баянауыл мемлекеттік ұлттық табиғи паркінің аумағында «саңырауқұлақтардың динамикасын және олардың ағаш түрлерінің өміршеңдігіне әсерін зерттеу» ғылыми-зерттеу жұмысын орындау барысында ағаш шірітетін саңырауқұлақтардың түрлік құрамы (*Basidiomycota* бөлімі), субстраттық мамандануы, Баянауыл бөлімшесінің орамдары бойынша жиналған материалдың гербаризациясы зерттелді. Мониторингтік бақылау кезінде, саңырауқұлақтармен зақымданған ұялаған ағаштар белгіленген және мониторингтік алаңның паспортына картографиялық түрде түсірілген. Конспект, саңырауқұлақтар қауымдастығына арналған атлас анықтағыш, саябақта ағаш шірітетін саңырауқұлақтардың картографиялық таралуы жасалды.

Зерттелетін материалды зерделеу және зерттеу үшін жинау салыстырмалы-морфологиялық әдіспен жүргізілді және Баянауыл табиғи паркінің орамдары бойынша 2018 жылдан 2020 жылға дейінгі жазғы-күзгі кезеңдерде ағаш-бұта тұқымдылары ормандарының аумағын айналып өтудің далалық маршруттық әдісімен жүзеге асырылды.

Түйінді сөздер: ағаш кесетін саңырауқұлақтар, базидиомицеттер, макромицеттер, сапрофиттер, паразиттер, мониторинг.

Summary

In the course of the research work «Study of the dynamics of fungi and their influence on the viability of tree species» on the territory of the Bayanaul State National Natural Park, the species of wood-destroying fungi (*Basidiomycota* department), substrate specialization, herbarization of the collected material in the quarters of the Bayanaul subdivision were studied. When observing trees, inhabited, affected fungi were marked and mapped into the passport of the monitoring site. A synopsis, an atlas of a guide to fungal communities, a cartographic distribution of wood-destroying fungi in the park were compiled.

The collection of the studied material for inspection and study was carried out by a comparative morphological method and was carried out by the field route method of traversing the territory of forests of tree and shrub species in the summer-autumn periods from 2018 to 2020 in the quarters of the Bayanaul Natural Park.

Key words: wood-destroying fungi, basidiomycetes, macromycetes, saprophytes, parasites, monitoring.

МРНТИ: 34.31.05

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ФИТОХЕЛАТИНОВ ПОСЛЕ ОТДЕЛЕНИЯ ОТ НИХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ТИОЛАМИ И ГЕЛЬ-ФИЛЬТРАЦИЕЙ**К.К. Айтлесов, К.М. Аубакирова, С.К. Наекова, З.А. Аликулов***Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,
г. Нур-Султан, Казахстан***Аннотация**

Общезвестно, что фитохелатины (ФТХ) очень крепко связывают тяжелые металлы (ТМ) через свои SH-группы. Такую ковалентную связь между ФТХ и ТМ могут прервать другие сульфгидрильные (тиоловые) соединения. Для отделения ТМ от ФТХ использовали такие низкомолекулярные тиолы, как цистеин, глутатион, дитиотрейтол и унитиол. Далее для определения SH-групп ФТХ экстракт корней проростков кукурузы использовали гель-фильтрацию через сефадекс G-15, при которой происходит хорошее разделение этих тиолов и ТМ от фракции пептидов ФТХ. SH-группы ФТХ, свободные от ТМ определяли с использованием реагента Эллмана. Это позволяет по уровню SH-групп определить возможное количество ФТХ во фракциях, полученных после гель-фильтрации. Таким образом, нами было изучено влияние различных ТМ на синтезы ФТХ в корнях проростков кукурузы.

Ключевые слова: фитохелатины, тяжелые металлы, тиолы, гель-фильтрация, кадмий, сульфгидрильные группы.

Введение. Тяжелые металлы являются важными загрязнителями окружающей среды, и их токсичность является серьезной проблемой, вызывающей серьезную озабоченность по экологическим, пищевым и токсикологическим причинам. Токсичность металлов имеет большое влияние и значимость для растений и, следовательно, влияет на экосистему, где растения образуют неотъемлемый компонент. Современные исследования токсичности и толерантности растений, подверженных стрессу

металлов, вызваны растущим загрязнением окружающей среды металлами. Металлы могут влиять на длинный список физиологических и биохимических процессов в растениях, и их токсичность варьируется в зависимости от вида растения, конкретного металла, концентрации металла и его химической формы. Растения, растущие на загрязненных металлами участках, демонстрируют измененный метаболизм, снижение роста, снижение производства биомассы и накопление металлов. Поэтому продолжают обширные исследования по определению воздействия токсичных тяжелых металлов на растения [1].

В настоящее время установлено, что устойчивость растений к тяжелым металлам связана с физиологическими хелаторами, такими как фитохелатины и металлотионеины. Фитохелатины (ФТХ) – это ферментативно синтезированные пептиды, производимые в широком спектре видов растений, включая однодольные, двудольные, голосеменные и водоросли в качестве лигандов, связывающих тяжелые металлы для их детоксикации. ФТХ образуют семейство структур с возрастающими повторениями дипептидных -Glu-Cys единиц, за которыми следуют терминальные Gly, (γ -Glu-Cys) $_n$ -Gly или (γ -EC) $_n$ -Gly, где n колеблется в пределах 2-11 [2]. Конститутивный фермент фитохелатинсинтазы для синтеза хелатора использует глутатион с группой сульфгидрила, т.е. ФХ является олигомером

трипептида глутатиона. При наличии глутатиона активность этого фермента ускоряется. ФТХ-синтаза активируется различными ионами металлов, среди которых Cd является наиболее эффективным.

Механизм детоксикации ионов металлов фитохелатинами включает несколько стадий: 1) активацию фитохелатин-синтазы ионом металла; 2) образование комплекса ФТХ с тяжелыми металлами; 3) перенос комплекса в вакуоль. Причем считается, что ФТХ с низкой молекулярной массой транспортируют Cd в вакуоль, где он аккумулируется в виде комплекса с высокомолекулярными ФТХ [2].

Фитохелатин очень прочно связывается с тяжелым металлом через свои сульфгидрильные (-SH) группы. Благодаря наличию цис-тиоловых групп ФТХ в цитоплазме клеток образуют с ионами тяжелых металлов (в частности, с кадмием) низкомолекулярные комплексы (LMW), которые затем транспортируются в вакуоль, где при взаимодействии с сульфид-ионом формируются высокомолекулярные комплексы (HMW), обеспечивающие максимальную детоксикацию металла [3]. Даже при относительно невысоких концентрациях кадмия в клетке образуются LMW-комплексы.

Стабильность комплексов Cd-ФТХ возрастает в сторону увеличения число повторов (γ -Glu-Cys) – от 2 до 5, а также комплексообразующей способности, выраженной в количестве ионов металлов, которые могут быть связаны одной молекулой лиганда. Сродство Cd^{2+} к ФТХ может быть описано следующей последовательностью $GSH < ФТХ2 < ФТХ3 \leq ФТХ4 \leq ФТХ5$ [2].

Как было сказано выше, ФТХ очень крепко связывается с тяжелым металлом через свои SH-группы. Такую ковалентную связь между ФТХ и тяжелым металлом могут прервать другие сульфгидрильные соединения. К таким

соединениям относятся цистеин (Мм 121,16), меркаптоэтанол (78,13) и глутатион (307,32) с одной SH-группой и дитиотрейтол (154,25) и унитиол (188,28) с двумя SH-группами.

Поэтому идея этой работы заключается в определении уровня фитохелатина во фракциях, полученных гель-фильтрацией экстракта корней проростков кукурузы, выращенных в присутствии соли кадмия и других тяжелых металлов. Эта идея осуществлялась инкубацией экстракта корней проростков отдельно с каждым из вышеуказанных тиолов и последующей гель-фильтрацией через сефадекс и определением во фракциях сульфгидрильных (-SH) групп. Использование реагента Элмана явилось лучшим методом определения концентрации сульфгидрила в неизвестных растворах (в наших исследованиях во фракциях после гель-фильтрации через сефадекс).

Материалы и методы исследования. Семена кукурузы (*Zea mays* L.) сорта «КазП-2000» проращивали в течение 5 дней на фильтровальной бумаге, замоченной дистиллированной водой. Затем 50 проростков пересаживали в сосуды для гидропоники с питательным раствором Хогланда (дважды разбавленного) [4] и дальше в течение 4-х дней выдерживали при температуре 22-25°C с 16-часовым световым периодом и относительной влажности воздуха 70%. Проростки подвергали воздействию 75 мкМ раствора $Cd(NO_3)_2$, содержащего в питательной среде, которую меняли ежедневно в течение 4-х дней. В контрольном варианте питательная среда не содержала соли кадмия. В экспериментах использовали также соли других тяжелых металлов. После этого периода выращивания проростки собирали, из корней удаляли влагу фильтровальной бумагой и определяли свежие массы интактных проростков. Затем корни про-

ростков отделяли и промывали в течение 10 мин в ледяном 5 мМ растворе CaCl_2 для того, чтобы удалить ионы Cd^{2+} с поверхности корней [5]. После промывания корни проростков замораживали в жидком азоте и хранили в холодильнике при температуре -70°C .

Гель-фильтрация экстрактов корней проростков. Экстракт корней проростков получали гомогенизацией их в жидком азоте суспендированием в 10 мМ фосфатном буфере, рН 8,0, содержащем 1 мМ ЭДТА, 0,5 мМ аскорбиновой кислоты и центрифугированием гомогената в течение 25 мин при 15 000g при 4°C . При этом было давно установлено, что аскорбиновая кислота хорошо защищает соседние дитиолы в молекуле молибдокофактора от окисления кислородом даже аэробных условиях [6]. При окислении дитиолы образуют внутримолекулярную дисульфидную связь, и в результате в таких молекулах сульфгидрильные группы почти не определяются [7]. 1,5 мл бесклеточного экстракта (супернатанта) корней проростков наносили в колонку объемом 30x1,5 см Sephadex G-15 (medium, Pharmacia Fine Chemicals AB Uppsala, Швеция), уравновешенную тем же буфером, использованным для гомогенизации корней (буфер для гель-фильтрации предварительно дегазировали). Фракции собирали по 2,0 мл и анализировали непосредственно на присутствие сульфгидрильных групп (-SH) пептидов. Для гель-фильтрации был выбран Sephadex G-15, так как этот гель позволяет разделить низкомолекулярные соединения с молекулярными массами в диапазоне до 1500 дальтон, т.е. все формы ФТХ хорошо отделяются от низкомолекулярных тиолов и солей тяжелых металлов.

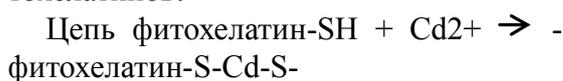
Определение SH-групп во фракциях после гель-фильтрации. Для определения количества SH-групп в белках и пептидах широко используется метод с

использованием 5,5'-дитнобис (2-нитробензоата) (ДТНБ) – реагента Элмана (ДТНБ-10 мМ раствор в 10 мМ фосфатном буфере, рН 8,0). В основе метода лежит реакция тиолдисульфидного обмена, в ходе которой освобождается анион 2-нитро-5-тиобензоата, обладающий поглощением при 412 нм. Коэффициент молярной экстинкции 2-нитро-5-тиобензоата зависит от рН. Обычно реакцию проводят при щелочных значениях рН (рН 8,0-9,0). При этом принимают $\epsilon_{412}=14000 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$. Описываемый метод высокочувствителен и строго специфичен и может использоваться для определения количества сульфгидрильных групп не только в нативных и денатурированных белках, но и в низкомолекулярных тиолах.

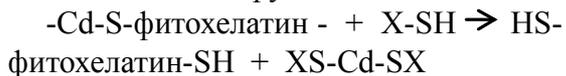
Общее количество небелковых тиолов (НБТ) в элюированных из сефадекса фракциях определяли спектрофотометрически при длине волны 412 нм по методу [8, 9]. Аликвоту (0,5 мл) каждой фракций добавляли к 2 мл буфера для сульфгидрильной реакции (10 мМ фосфатном буфере, рН 8,0). Реакцию начинали добавлением 50 мкл 10 мМ раствора реагента динитробензойной кислоты (ДТНБ). Его молярный избыток должен быть 5-10-кратно над сульфгидрильными группами во фракциях. После 20-минутного инкубации при комнатной температуре измеряли значения поглощения анализируемой фракции при 412 нм длины волны спектрофотометра («Specol 1500» Analytic Jena, Germany). Контролем служил аналогичный буфер, содержащий такое же количество ДТНБ, но не содержащий тиоловых соединений. ДТНБ реагирует с восстановленными сульфгидрильными (-SH) группами с образованием желтого анионного продукта нитромеркаптобензойной кислоты. В ходе реакции модификация одной сульфгидрильной группы сопровождается освобождением одного аниона

2-нитро-5-тио-бензоата, поэтому, определив оптическую плотность при 412 нм и по коэффициенту молярной экстинкции 2-нитро-5-тиобензоата, можно определить концентрацию сульфгидрильных групп в анализируемой фракции. Для определения уровня сульфгидрильных групп была построена калибровочная кривая с использованием возрастающей концентрации цистеина в диапазоне концентрации от 0,1 до 1,0 мМ.

Результаты исследования и их обсуждение. Молекулярная масса полипептидов фитохелатина в зависимости от количества (γ -Glu-Cys) $_n$ -повторов составляет от 611 до 1415 далтона, в то же время молекулярная масса тиолов, разрушающих связь между ФТХ и кадмием, не превышает 307 далтон (глутатион). То есть, пептиды фитохелатинов можно разделить низкомолекулярных тиолов гель-фильтрацией через сефадек G-15 (рисунок 1). Таким образом, гель-фильтрация через сефадек G-15 использовалась для определения уровня сульфгидрильных групп фитохелатинов, синтезируемых в корнях проростков. По предполагаемой схеме тяжелый металл прочно связывается с HS-группами фитохелатинов:



При инкубации такого фитохелатина, связанного с кадмием, низкомолекулярные тиоловые соединения (X-SH) прерывает связь между фитохелатином и кадмием и приводят фитохелатин в первоначальное состояние, т.е. с восстановленными HS-группами.



Таким образом, ожидалось, что при гельфильтрации экстракта корней проростков, обработанных отдельно вы-

шеуказанными тиолами, «обнаженные» сульфгидрильные группы фитохелатинов вступают в реакцию с реагентом ДТНБ. К экстракту корней проростков добавили по отдельности монотиолы – цистеин и глутатион (в 20 мкМ в конечной концентрации) и дитиолы – дитиотрейтол и унитиол (в 10 мкМ в конечной концентрации) и выдерживали в течение 10 минут при комнатной температуре. Экстракты, обработанные таким образом с вышеуказанными тиолами, пропустили через сефадекс и во фракциях гель-фильтрации с использованием ДТНБ определили присутствия соединений, содержащих SH-группу. Эффекты различных монотиолов и дитиолов на обнаружение SH-содержащих пептидов во фракциях после гель-фильтрации через сефадекс G-15 показаны в таблице 1.

Данные, представленные в рисунке 1 и таблице 1, показывают, что фракции, начиная, с 5-ой по 15-ую, окрашивались реагентом ДТНБ. Такое широкое распределение SH-содержащих пептидов по фракциям, по-видимому, связано с присутствием в экстракте корней проростков всех форм ФТХ (с молекулярными массами ФТХ₂=611.0; ФТХ₃=849.0; ФТХ₄=1147.0 и ФТХ₅=1415.0). Однако по профилю распределения SH-пептидов по фракциям можно предполагать, что в экстракте корней проростков кукурузы содержатся преимущественно высокомолекулярные ФТХ, т.е. ФТХ₄ и ФТХ₅. Как известно, SH-содержащие соединения обладают антиоксидантным свойством и восстанавливают дихлорфенолиндофенол (ДХФИФ), превращая его синий цвет в бесцветный. В наших экспериментах интенсивность восстановления ДХФИФ фракциями 5-15 соответствовала окрашиванию ДТНБ (данные не представлены).

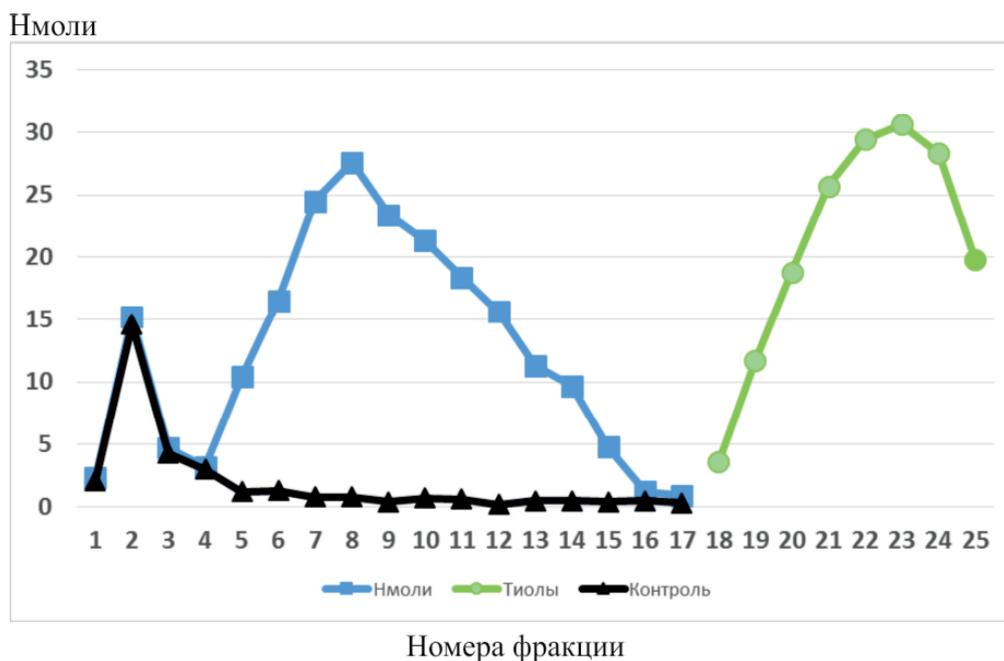


Рисунок 1. Экстракт корней проростков, выращенных в среде с Cd, обработали дитиотреитолом и пропускали через колонку с сефадексом G-15.

Анализ фракции из сефадека G-15: в 2-4 фракциях выходили белки, 5-15 фракции экстракта корней проростков, выращенных в присутствии кадмия, окрашиваются ДТНБ (голубая линия с квадратиками), в 18-26 фракциях элюируются контрольные сульфгидрильные соединения (цистеин, глутатион, дитиотреитол, унитиол) и соли (NH_4Cl). Черная линия с треугольниками показывает окрашивание фракции экстракта корней контрольных проростков, выращенных без кадмия.

При гель-фильтрации экстракта корней контрольных проростков, выращенных без соли кадмия, в этих 5-15 фракциях не обнаружены пептиды ФТХ, окрашиваемые ДТНБ (Рис.1., линия с треугольниками), т.е. при отсутствии этого металла в питательной среде такие пептиды не синтезируются. Предварительная гель-фильтрация отдельных тиолов (цистеин, глутатион, дитиотреитол,

унитиол) через сефадекс G-15 показала, что они элюируются во фракциях солей (Рис.1), т.е. при гель-фильтрации они хорошо отделяются от всех форм ФТХ. Таким образом, фитохелатины очень хорошо разделяются от низкомолекулярных SH-соединений.

В следующих экспериментах экстракт корней интактных проростков, выращенных в присутствии Cd^{2+} , разделили на 4 варианта для обработки низкомолекулярными тиолами – цистеином, глутатионом, дитиотреитолом и унитиолом. После обработки тиолами (раздел «Методы») каждый вариант пропускали через колонку с сефадексом. В каждой фракции после гель-фильтрации определяли присутствие SH-содержащих пептидов. Эффекты различных монотиолов и дитиолов на обнаружение SH-содержащих пептидов во фракциях после гель-фильтрации через сефадекс G-15 показаны в таблице 1.

Таблица 1. Определение соединений с SH-группой во фракциях после гель-фильтрации через сефадекс G-15, экстрактов корней интактных проростков не обработанных и отдельно обработанных сульфгидрильными соединениями - цистеина, глутатиона, дитиотрейтола и унитиола

Фракции из сефадекса	Экстракт корней проростков, выращенных без Cd ²⁺	Экстракты корней, выращенных в присутствии Cd ²⁺ и обработанные следующими тиолами			
		Цистеин	Глутатион	Дитиотрейтол	Унитиол
1	2.1	2.1	2.0	2.3	2.2
2	14.6	14.6	15.4	15.2	14.9
3	4.3	4.5	4.6	4.7	4.6
4	3.0	3.3	3.0	3.2	3.1
5	1.2	9.8	9.4	10.4	10.2
6	1.3	13.4	15.2	16.5	16.3
7	0.8	21.3	22.2	24.5	23.9
8	0.8	25.6	25.2	27.6	27.3
9	0.4	22.9	23.0	23.4	22.8
10	0.7	20.7	21.1	21.3	20.8
11	0.6	16.7	17.2	18.4	18.2
12	0.2	15.2	14.8	15.6	14.9
13	0.5	10.5	11.2	11.3	11.5
14	0.5	9.2	9.2	9.7	9.5
15	0.4	5.3	5.2	4.8	4.3
16	0.5	1.3	1.4	1.2	0.9
17	0.3	0.8	0.7	0.9	0.8
18	0.7	*	*	*	*
19	0.6	*	*	*	*
20	0.2	*	*	*	*
21	0.5	*	*	*	*
22	0.5	*	*	*	*
23	0.4	*	*	*	*
24	0.5	*	*	*	*
25	0.3	*	*	*	*

*в этих фракциях элюируются экзогенные тиолы

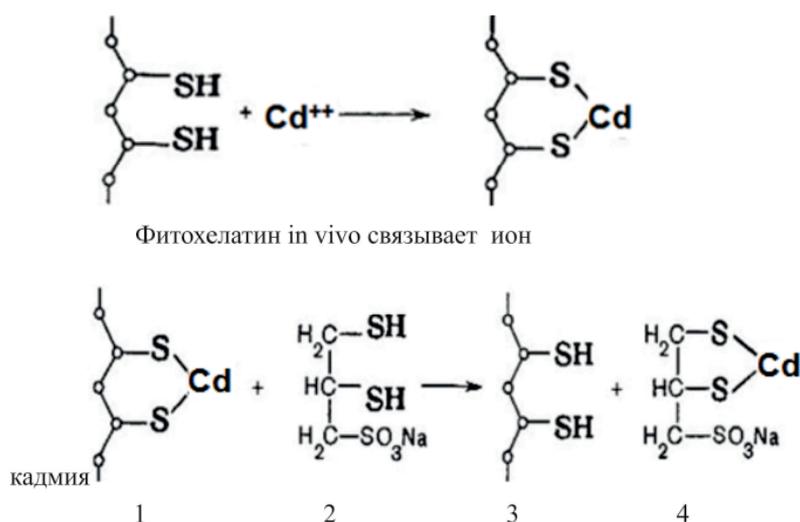


Рисунок 2. Схема разрушения дитиоловых связей между ФТХ и ионом кадмия и доступность SH-групп для определения. 1-Комплекс ФТХ-Cd, 2-Унитиол, 3-ФТХ со свободными SH-группами, 4-ФТХ с кадмием

По результатам, представленным в таблице 1, можно заметить, что в 5-15 фракциях экстракта корней проростков без *in vivo* воздействий Cd²⁺ сульфгидрильные пептиды почти не обнаруживаются. Все четыре тиолы были способны в разрушении связи между пептидами ФТХ и ионом кадмия. Среди них дитиолы дитиотреитол и унитиол более активными в диссоциации Cd²⁺ из ФТХ (Рис. 2). SH-группы в первых белковых 1-4 фракциях обнаруживались без предварительной обработки экстракта корней экзогенными тиолами, т.е. там были доступные сульфгидрилы.

В следующем эксперименте, используя этот гель-фильтрационный метод, были изучены уровни индукции *in vivo* синтезов фитохелатиновых пептидов в корнях проростков кукурузы конкретными тяжелыми металлами. В условиях

гидропоники в отдельные питательные среды добавляли соли ртути (Hg(NO₃)₂), цинка (Zn(NO₃)₂) и свинца (Pb(NO₃)₂) в концентрациях 75 мкМ и дальше выращивали в течение следующих 4 дней. Количество белков в этих экстрактах корней проростков этих вариантов уровня (1.2 мг/мл) буфером и обработали дитиотреитолом (10 мМ в конечной концентрации) при комнатной температуре в течение 10 минут. После этого каждый вариант экстракта пропускали через сефадекс G-15 и во фракциях определяли уровни свободных SH-групп (подробности гель-фильтрации описаны выше). После 16-ой фракции начинает элюироваться дитиотреитол поэтому в дальнейших фракциях сульфгидрильные группы не определяли. Результаты, полученные в ходе этого эксперимента, представлены ниже в таблице 2.

Таблица 2. Уровни фитохелатиновых сульфгидрильных групп во фракциях экстрактов корней проростков кукурузы, обработанных солями различных тяжелых металлов, после гель-фильтрации через сефадекс G-15

Фракции из сефадекса	Ртуть	Свинец	Цинк
1	1.9	1.6	1.5
2	15.4	14.7	14.9
3	4.6	5.3	5.7
4	3.5	3.6	3.7
5	9.6	8.9	8.3
6	15.7	14.9	12.8
7	21.3	20.5	17.9
8	25.4	23.2	19.7
9	22.2	20.5	17.2
10	19.5	17.9	14.8
11	14.6	14.2	11.6
12	12.8	12.0	9.6
13	10.3	9.7	7.3
14	8.6	7.6	5.5
15	4.5	4.6	2.6
16	1.2	1.0	1.2

Результаты, указанные в таблице 2 показывают, что уровни SH-групп фитохелатиновых полипептидов в корнях проростков кукурузы, инкубированные по отдельности в питательных средах с различными тяжелыми металлами, мало отличались. Тем не менее, при сравнении результатов, представленных в таблицах 1 и 2, можно заметить, что наибольшее количество фитохелатинов синтезируется под действием ионов кадмия. В то же время наименьшее их количество наблюдается в корнях проростков после воздействия на них ионов цинка.

Заключение. Таким образом, при экспозиции 5-дневных проростков растений (кукурузы) в течение последующих 4-х дней в питательной среде, содержащей тяжелые металлы, синтезируются различные формы фитохелатинов, отличающиеся по количеству Glu-Cys)_n повторов в их молекулах, т.е. соответственно, по молекулярной массе. Эти молекулы фитохелатинов крепко связывают ионы кадмия, ртути, свинца и цинка. Последующая инкубация экстракта корней проростков отдельно с каждым из вышеуказанных тиолов и гель-фильтрация через сефадекс G-15 позволили определить во фракциях сульфгидрильных (-SH) групп наличие фитохелатинов, освобожденных от тяжелых металлов. Таким образом, образованного *in vivo* комплекса фитохелатин-тяжелый металл диссоциировать с использованием дитиолов и последующей гель-фильтрацией можно определить фитохелатиновых сульфгидрильных групп и тем самым общую концентрацию этого хелатора.

Литература

1. Ackova D.G. *Heavy metals and their general toxicity on plants* // *Plant Science Today*. – 2018. – №5(1). – 14-25 p.
2. Cobbet C, Goldsbrough P. *Phytochelatin and metallothioneins: roles in heavy metal detoxification and homeostasis* // *Annu Rev Plant Physiol*. – 2002. – №53. – 159-182 p.
3. Clemens S. *Toxic metal accumulation, responses to exposure and mechanisms of tolerance in plants* // *Biochimie*. – 2006. – №88 (11). – 1707-1719 p.
4. Chaffai R., B. Marzouk and Ferjani E.E. *Aluminum mediates compositional alterations of polar lipid classes in maize seedlings* // *Phytochemistry*. – 2005. – №66. – 1903-1912 p.
5. Rauser W.E. *Compartmental Efflux Analysis and Removal of Extracellular Cadmium from Roots* // *Plant Physiol*, 1987. – v 85. – 62-65 p.
6. Аликулов З. *Молибдокофактор, общий для ксантинооксидазы молока и нитратредуктазы клубеньков люпина. Автореферат кандидатской диссертации.* – Москва. Институт биохимии им. А.Н. Баха АН СССР. 1980. – 28 с.
7. Simmons D.B.D. Hayward A.R. Hutchinson T.C. Emery R.J. *Identification and quantification of glutathione and phytochelatin from *Chlorella vulgaris* by RP-HPLC ESI-MS/MS and oxygen-free extractio* // *Anal Bioanal Chem*. – 2009. – №95(3). – 809-817 p.
8. Habeeb A.F. *Reaction of protein sulfhydryl groups with Ellman's reagent.* *Methods Enzymol.* – 1972. – №25. – 457-464 p.
9. Riener, C.K., Kada, G. Gruber, H.J. *Quick measurement of protein sulfhydryls with Ellman's reagent and with 4,4'-dithiopyridine* // *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. – 2002. – №373 (4-5). – 266-276 p.

Тиолдар және гель-филтрация көмегімен олардан ауыр металдарды бөлгеннен кейін фитохелатиндердің деңгейін анықтау

Аңдатпа

Фитохелатиндер (ФТХ) өздерінің SH-топтары арқылы ауыр металдарды берік байланыстыратыны белгілі. ФТХ мен ауыр металдардың арасындағы мұндай ковалентті байланысты басқа сульфгидрилді (тиолды) қосылыстар үзе алады. Ауыр металдарды ФТХ-дан бөлу үшін цистеин, глутатион, дитиотреитол және унитиол секілді кіші молекулалы тиолдар қолданылды. Ал, ФТХ-лардың SH-топтарының анықтауға жүгері өскіндерінің тамырларынан алынған сығындыны G-15 сефадексі арқылы гель-филтрациялау пайдаланылды. Оның нәтижесінде ФТХ пептидтерінің фракцияларынан ауыр металдар жақсы бөлінеді. Ауыр металдардан босатылған ФТХ-ның SH-топтарын Элман реагентін пайдаланып анықталды. Яғни, гель-филтрация арқылы алынған фракциялардағы SH-топтарының деңгейлерін анықтау арқылы ФТХ-дың мөлшерін анықтауға мүмкіндік берді. Сонымен, әртүрлі ауыр металдардың жүгері өскіндерінің тамырларында ФТХ-дың синтезіне әсерін зерттедік.

Түйін сөздер: фитохелатиндер, ауыр металдар, тиолдар, гельді-филтрация, кадмий, сульфгидрил топтары.

Determination of phytochelatin levels after separation of their heavy metals by using thiols and gel-filtration

Summary

It is well known that phytochelatins (PCs) tightly bind heavy metals (HM) through their SH-groups. Other sulfhydryl compounds (thiols) may break this covalent bond. For separation of HM from PC we used low molecular thiols such as cysteine, glutathione, dithiothreitol and unithiol. Further for determination of SH-groups of PC the root extract of maize seedlings we used a gel-filtration through the sephadex G-15 which leads to the excellent separation of the thiols and HMs from the fractions of PC peptides. PC SH-groups free from HM were determined by using the Ellman reagent. It makes possible to determine the amount of PCs in fractions obtained from gel-filtration. Thus, we studied the effect of different HM on the synthesis of PCs in roots of maize seedlings.

Key words: phytochelatins, heavy metals, thiols, gel-filtration, cadmium, sulfhydryl groups.

**POWDERY MILDEW FUNGI PHYLLACTINIA SUFFULTA
SACCARDO F. OXYCANTHAE ROUM, FOUND IN SHRUB STANDS
OF CRATAEGUS OXYACANTHA L. IN THE CITY OF TEMIRTAU**

**A.Zh. Beisembay^{1,2}, A.K. Ospanova², A.K. Auelbekova¹, C. Eken³,
A.D. Spanbaev⁴, L.S. Komardina²**

¹*E.A. Buketov University of Karaganda, Karaganda, Kazakhstan*

²*Innovative University of Eurasia, Pavlodar, Kazakhstan*

³*Aydin Adnan Menderes University, Aydin, Turkey*

⁴*L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan*

Summary

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

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

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

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

Introduction. Currently, green spaces play an important role in cleaning the city's air from various harmful impurities, enriching it with oxygen, increasing humidity and increasing shade in the summer heat,

reducing noise, decorating the city as a whole, and also reduces the negative effects of industry.

Karaganda region is in the Central Kazakhstan. Central Kazakhstan occupies the space of steppe and semi-desert zones within two major orographic and geomorphological units: the Turgai plateau in the West and The Kazakh small-hill range in the center and East. The physical and geographical differentiation of the territory of the region is determined by the intersection of latitudinal zonal borders with the meridional geological and geomorphological boundary separating the Turgay plateau and the Kazakh small hill. The Turgay plateau is located between the Southern Urals and Mugodzars in the West and the Kazakh small-hill range with uplifts of the Kokchetav mountains and the Ulutau mountains in the East. The climate is continental, the winter is cold, in some years severe, with snowstorms. Average January temperatures are -17°C. Summers are hot, dry, and windy. Average July temperatures are 20-21°C. Annual precipitation in the North of the region is 250-300 mm, in the South – 150-210 mm, in low mountain areas-300-400 mm [1].

Karaganda region is the largest region in terms of territory and industrial potential, rich in minerals and raw materials, and on the territory of which up to 30%

of the entire mining industry of the country is concentrated. There are a large number of plants in Karaganda and the largest enterprises of coal production are concentrated here: Agat-Service LLP, Kazakhstan invest Comir JSC, Kazakhmys Corporation LLP, MMC Kazpolymetall LLP, Metal-Complect Karaganda LLP. In Temirtau there are metallurgical, mining, chemical industrial enterprises: JSC «ArcelorMittal Temirtau», JSC «Temirtau electrometallurgical combine», LLP «Ecominerals», JSC «CentralAsiaCement», etc. Among the cities of Kazakhstan, Temirtau occupies a leading position in terms of emissions of pollutants into the atmosphere: in 2010, this figure was 296,5 thousand tons. The city of Balkhash is the largest center of non-ferrous metallurgy in Kazakhstan, where there are large industrial enterprises such as Kazakhmys LLP, a Mining and metallurgical plant, a non-ferrous metal processing Plant, etc. [2].

Currently, it is necessary not only to take care of the city's green spaces, but also to protect them from various diseases and pests. The increase in introduced species of tree and shrub vegetation in cities contributes to the complexity and spread of the species composition of phytopathogenic micromycetes in this zone. Microscopic pathogenic fungi predominate among them. These harmful organisms not only reduce the decorative color of green spaces, but also worsen the operational capabilities of growing trees and shrubs, reduce their age, and reduce their resistance to adverse environmental conditions. In particular, they are harmful to ecosystems in the immediate vicinity of industrial centers. Pathogenic fungi are saturated with these emissions and infect plants during colonization. The dynamics of seasonal development of phytopathogenic fungi depends on meteorological conditions. Each factor has its own measure and the required amount. Their excessive or insufficient content

is harmful to the life of the body. In the habitat of the species, there is a qualitative and quantitative change in the dynamics of factors corresponding to the season of the year, the daily period. Phytopathogenic fungi are directly dependent on their host plant, development conditions, and the duration of vegetation. Therefore, a timely study of the state of plants used for urban gardening, identification of diseases, pests, their level of development, distribution, and biology in accordance with the climatic conditions of the region is the basis for preventing the spread of these harmful organisms and conducting effective control measures against them [3].

Methods and materials. The study materials were taken from the leaves of *Crataegus oxyacantha* L. shrubs damaged by parasitic fungi in Temirtau, collected in September-October 2020. They were collected during the growing season, in various places of the city (in parks, squares).

To determine and identify the family, genus, species and conduct a system analysis of phytopathogenic fungi, was used the reference guide «Флора споровых растений Казахстана» [4].

Crataegus laevigata Poir., or *Crataegus oxyacantha* L. – the shrub is characterized by a dense round crown; the shoots are characterized by a purple-red color. The plant has spines (so-called modified shoots). *Crataegus*'s flowers are collected in thyroid inflorescences, white, in garden specimens they can be red or pink. During the flowering period (April-may), the *Crataegus* is very similar to the Apple tree, the only difference is in the size of the flower, which is smaller than the flowers of the fruit tree. *Crataegus*'s fruits are small apples (from 1 to 4 cm), which ripen in the autumn months, September-October. In their shape, they are spherical, elongated, pear-shaped and have from one to several strong triangular bones. The color of the

berries is also different: yellow, bright orange, red, sometimes purple, depending on the type of tree. The leaves are small, from 2 to 8 cm in length, dark green above, light green below, almost white. *Crataegus*'s bushes stand out against the background of

other plants with different leaves: the lower tier of the tree has whole leaves, the upper ones are separate, three – or five-lobed [5]. The location of the leaves on the branches is opposite (figure 1).



A)

Figure 1. A – shrub *Crataegus oxyacantha* L., growing in Temirtau (recreation Park «Vostok»)



B)

Figure 1. B – leaves, affected by powdery mildew fungi

Crataegus oxyacantha L. is a good honey plant, actively pollinated by insects, belongs to the Rose family (Rosaceae). Translated from Greek, it means strong, apparently for

the strength and hardness of wood, which is successfully used in furniture and carpentry production (figure 2).



A)

Figure 2. A – leaves, affected by powdery mildew fungi



B)

Figure 2. B – *Crataegus oxyacantha* L., growing in Temirtau (the square named after Lenin)

Order Erysiphales, or true powdery mildews – this order combines a group of obligate plant parasites that cause a disease called powdery mildew. They form fruiting bodies – chasmothecia formed directly on the mycelium. Inside them, the bags are arranged in the correct bundle or layer. Mycelium of powdery fungi develops on the surface of affected plants, attaching to it with the help of special suckers-appressories. From them, thin hyphae – gaustoria depart, penetrating into the living cells of the host plant. A few days after infection, a light-colored mycelium develops on the surface of the affected organs (leaves, shoots), and on it the conidial stage in the form of short conidiophores carrying chains of spores. Conidia are spread by air currents, they can quickly germinate and infect plants again [6]. Under favorable conditions, several generations of conidia are formed in the summer. The marsupial stage (teleomorph) in powdery mildews fungi develops at the end of the growing season. Over-wintering stage of the fungus: mycelium formed on fruit body chasmothecia. The shape of the appendages and the number of asci in the chasmothecia are important diagnostic signs in determining the genera of this order. The shape of the appendages and the number of asci in the chasmothecia are important diagnostic features in determining genera of this order. Chasmothecia are the wintering stage of powdery mildew fungi and serve to preserve the species during an unfavorable period of the year. Spring asci with mature ascospores swell and burst the shell of chasmothecia. Further swelling of the asci causes rupture of their shells, and ascospores are actively scattered in all directions [7].

The order Erysiphales includes only one family – powdery mildew fungi (Erysiphaceae), which includes a large number of genera that differ mainly in the structure of appendages (paraphyses) in chasmothecia and the number of asci inside them.

The causative agent of powdery mildew is a fungus of the Ascomycete class *Phyllactinia suffulta* Sacc. f. *oxyacanthae* Roum. It is a widespread, though not very harmful, disease that leads to weakening of plants and deterioration of their overwintering conditions due to reduced photosynthesis [8].

Leaves are mainly affected. A white cobweb bloom appears on them, which later becomes a dense powdery, by autumn it acquires a grayish color. On the underside of the leaves, by the time on the mycelium, fruiting bodies are clearly visible – chasmothecia in the form of small brown and black dots.

Pathogens are spread during the growing season by conidia. Overwintering fungi-pathogens in the form of chasmothecia on plant remains, as well as mycelium between the scales of the buds [9].

Powdery mildews are one of the frequently encountered plant pathogens and most of them are epiphytic (14 genera from 18), in which they tend to produce hyphae and reproductive structures on surface of leaves, young shoots and inflorescence. These fungi absorb nutrients from plant tissue via haustoria, which develops in epidermal cells of plants. Among all powdery mildews only four genera demonstrate endoparasitism, of them *Phyllactinia* Lév., have partly endoparasitic nature [10].

Fungi of the genus *Phyllactinia* are parasitic on woody and shrubby plants. *Phyllactinia* cobwebby mycelium, which gives short processes which penetrate into the intercellular spaces of the leaf through the stomata. Conidia in *phyllactinia* are solitary, formed at the top of a rather long conidiophore. The fungal chasmothecia are two kinds of appendages: along the equator, the chasmothecia are stiff, awl-shaped, pointed at the ends and swollen at the base; at the top, the chasmothecia are soft, slimy, collected in a brush. Under

normal conditions, the first «equatorial» appendages are located horizontally. But when the humidity decreases, then at the swollen bases of the appendages of chasmothecia, part of the shell shrinks, the appendages as a result fall – and rest their sharp ends on the substrate [11]. Chasmothecia are raised by appendages above the surface of the substrate, so a light breeze is enough to make the chasmothecia break away from the place of its formation and move to another place. When flying, the

chasmothecia turns upside down and, once on the surface of the plant, is glued to it with mucus, which is secreted by the apical appendages. The most common species is *Phyllactinia suffulta*, which consists of more than 60 specialized forms [12].

Research results. The study identified 1 genus (*Phyllactinia*) and 1 species of powdery mildew fungi – *Suffulta* Saccardo f. *oxycanthae* Roum. The host plant is *Crataegus oxyacantha* L. (figure 3).



Figure 3. *Phyllactinia suffulta* Saccardo f. *oxycanthae* Roum on the leaves

Description of *Phyllactinia suffulta* Saccardo f. *oxycanthae* Roum.

Mycelium is disappearing. Conidia club-shaped, 52,5-64,2x11,5-17,5 μm . Chasmothecia are arranged in groups, mostly on the upper surface of the leaf, less on the lower, spherical, 180-263. 5 μm in diameter. Appendages of the first type are located in the Equatorial band, number 6-8, colorless, awl-shaped, 105-195x7,5-10,5 μm at the base, swollen globular, 33-42 μm . Appendages of the second type in the upper part of the chasmothecia in the form of numerous colorless processes, equipped at the top with a bundle of racemose filamentous branches that secrete a sticky liquid. Asci are numerous, egg-shaped, on short legs, with golden-yellow contents, 60-90x37-45.5 μm . Spores – 2, golden-yellow, ovoid, 29-33x15-20 μm (figure 4).

Host-plant. *Crataegus oxyacantha* L.

Location in Kazakhstan. Karaganda region, Temirtau, recreation Park «Vostok», Republic Avenue, 13/6. 20.09.2020, Beisembay A.Zh.

Conclusion. Thus, in the city of Temirtau, Karaganda region, samples of leaves of the *Crataegus oxyacantha* L. shrub damaged by powdery mildew fungi of the *Phyllactinia suffulta* Saccardo f. *oxycanthae* Roum species were identified and studied, they were found in the Vostok recreation Park.

The article also contains data from research by scientists C. Eken, Aghayeva D.N., Abasova L.V., and S. Takamatsu about the genus *Phyllactinia* (Ascomycota, Erysiphales) in Azerbaijan.

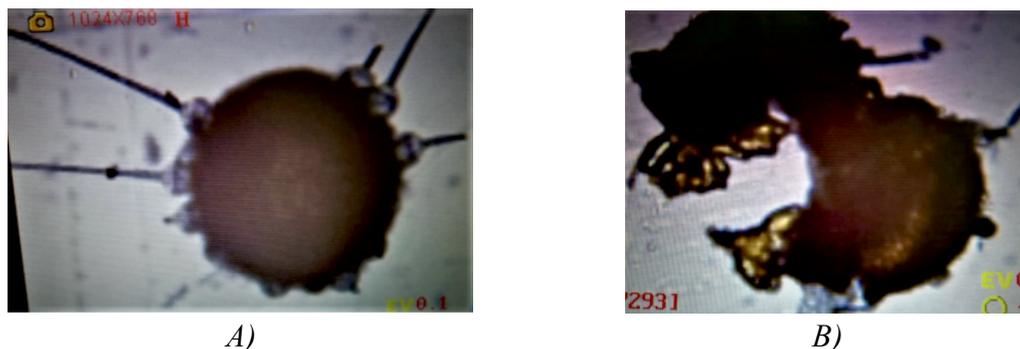


Figure 4. *Phyllactinia suffulta* Saccardo f. *oxycanthae* Roum (chasmothecia, appendages)

Literature

1. Справочник по истории административно-территориального устройства Карагандинской области. – Караганда: Государственный архив Карагандинской области, 2006.
2. Spanbayev A., Tulegenova Zh., Abiev S., C. Eken. Rust fungi on plants in gardens and parks of Astana and Karaganda provinces, Kazakhstan. – Ataturk Univ. Ziraat Fak. Derg. 40 (2), 2009. – P. 11-13
3. Семенов И.Е., Оспанова А.К., Ануарова Л.Е., Шарипова А.К. Мучнисто-росяные грибы древесных растений, произрастающих на улицах городов Астана, Павлодар и воздействие на них экологических факторов. Вестник Государственного университета имени Шакарима города Семей. Серия Биология. – №4 (72) 2015. – С. 201-205
4. Цвелев Н.Н. Боярышник – *Crataegus L.* // Флора Восточной Европы. СПб.: Мир и семья; Издательство СПХФА, 2001. – С. 557–586.
5. Т.Б. Силаева, А.М. Агеева, И.В. Кирюхин, И.И. Матвиенко. О боярышниках (*Crataegus L.*) в республике Мордовия // Фитотразнообразии Восточной Европы. – №4, 2007. – С. 216-218
6. C. Eken, Aghayeva D.N., Abasova L.V., S. Takamatsu. An overview of the genus *Phyllactinia* (Ascomycota, Erysiphales) in Azerbaijan // Plant & Fungal Research (2018) 1(1): The Institute of Botany, ANAS. – Baku, Azerbaijan., December, 2018. – P. 9-17
7. Флора споровых растений Казахстана. – Алма-Ата, 1971. – Т.5-7
8. Оспанова А.К. Павлодар облысының ірі өндіріс қалаларының ауру қоздырғыш саңырауқұлақтары. – Павлодар: Кереку баспасы, 2011. Монография.
9. Шварцман С.Р. История и перспективы изучения низших растений в Казахстане // Известия АН КазССР, серия биологическая, 1945. – №2. – С. 44-50
10. Braun U., Cook R.T.A. Taxonomic manual of the Erysiphales (Powdery mildews). – Netherlands, Utrecht: CBSKNAW Fungal Biodiversity Centre. – CBS Biodiversity series. – No. 11, 2012. – 707 p.
11. Жампейсова Т.С., Оспанова А.К., Ануарова Л.Е. *Phoma* Sacc. туысы түрлерінің даму циклы. Вестник Государственного Университета Имени Шакарима Города Семей. Серия Биология. – №1 (65) 2014. – Том 1. – С. 158-161
12. Ospanova A.K., Sharipova A.K., Anuarova L.E., Kaliyeva A.B. Powdery mildews mushrooms negundo maple (*Acer negundo L.*) growing in major industrial cities of Ekibastuz region // 7 Conference «Applied Sciences and technologies in the United States and Europe: common challenges and scientific findings». – New York, USA. – June 25, 2014. – P. 3-5.

References

1. Spravochnik po istorii administrativno-territorialnogo ustroystva Karagandinskoy oblasti. – Karaganda: Gosudarstvennyy arkhiv Karagandinskoy oblasti, 2006.
2. Spanbayev A., Tulegenova Zh., Abiev S., C. Eken. Rust fungi on plants in gardens and parks of Astana and Karaganda provinces. Kazakhstan. – Ataturk Univ. Ziraat Fak. Derg. 40 (2). 2009. – P. 11-13
3. Sekenov I.E., Ospanova A.K., Anuarova L.E., Sharipova A.K. Mучnistо-rosyanyye

griby drevesnykh rasteniy. proizrastayushchikh na ulitsakh gorodov Astana. Pavlodar i vozdeystviye na nikh ekologicheskikh faktorov. Vestnik Gosudarstvennogo universiteta imeni Shakarima goroda Semey. Seriya Biologiya. – №4 (72) 2015. – S. 201-205

4. Tsvelev N.N. Boyaryshnik – *Crataegus L.* // *Flora Vostochnoy Evropy. SPb.: Mir i semia; Izdatelstvo SPKhFA. 2001. – S. 557–586.*

5. T.B. Silayeva. A.M. Ageyeva. I.V. Kiryukhin. I.I. Matviyenko. *O boyaryshnikakh (Crataegus L.) v respublike Mordoviya // Fitoraznoobraziye Vostochnoy Evropy. – 2007. – №4. – S. 216-218*

6. C. Eken. Aghayeva D.N. Abasova L.V. S. Takamatsu. *An overview of the genus Phyllactinia (Ascomycota. Erysiphales) in Azerbaijan// Plant & Fungal Research (2018) 1(1): The Institute of Botany. ANAS. – Baku. Azerbaijan.. December. 2018. – P. 9-17*

7. *Flora sporovykh rasteniy Kazakhstana. – Alma-Ata. 1971. – T.5-7*

8. Ospanova A.K. *Pavlodar oblysynyn iri ondiris kalalarynyn auru kozdyrgysh sanyraukulaktary: Monografiya. – Pavlodar: Kereku baspasy, 2011.*

9. Shvartsman S.R. *Istoriya i perspektivy izucheniya nizshikh rasteniy v Kazakhstane// Izvestiya AN KazSSR. seriya biologicheskaya. 1945. – №2. – S. 44-50*

10. Braun U. Cook R.T.A. *Taxonomic manual of the Erysiphales (Powdery mildews). – Netherlands. Utrecht: CBSKNAW Fungal Biodiversity Centre. – CBS Biodiversity series. – No. 11. 2012. – 707 p.*

11. Zhampeysova T.S. Ospanova A.K. Anuarova L.E. *Rhoma Sass. tuysy t?rlerini? damu tsikly. Vestnik Gosudarstvennogo Universiteta Imeni Shakarima Goroda Semey. Seriya Biologiya. – №1 (65) 2014. – Tom 1. – S. 158-161*

12. Ospanova A.K. Sharipova A.K. Anuarova L.E. Kaliyeva A.B. *Powdery mildews mushrooms negundo maple (Acer negundo L.) growing in major industrial cities of Ekibastuz region // 7 Conference «Applied Sciences and technologies in the United States and Europe: common challenges and scientific findings». – New York. USA. – June 25. 2014. – P. 3-5.*

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

Аңдатпа

Мақалада Қарағанды облысының ірі өнеркәсіптік қаласының (Теміртау қ.) көшелерінде өсетін бұталы егістерінің ақұнтақ саңырауқұлақтарының түрлік құрамын зерттеу туралы деректер бар. Теміртауда металлургиялық, тау-кен, химиялық өнеркәсіп кәсіпорындары орналасқан: «АрселорМиттал Теміртау» АҚ қара металлургия кәсіпорындары, «Теміртау электрометаллургиялық комбинаты» АҚ химия кәсіпорындары, «Экоминералс» ЖШС, «ЦентралАзия Цемент» құрылыс кәсіпорындары, жылу энергетика өнеркәсібі, сондай-ақ көлік желісі кеңінен дамыған және т.б.

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

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

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

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

Аннотация

Статья содержит данные об исследованиях 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 электрометаллургический 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. *oxycanthalae* Roum, так же растения-хозяина – кустарник вида *Crataegus oxycantha* L.

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

СЪЕДОБНЫЕ ДИКОРАСТУЩИЕ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫЕ РАСТЕНИЯ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Е. Тарасовская¹, Б.Ж. Баймурзина¹, Л.А. Хасанова², Т.А. Вахламова³

¹Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан

²Башкирский государственный педагогический университет им. Акмуллы, г. Уфа, Россия

³Республиканский Технический Центр «Безопасность», г. Павлодар, Казахстан

Аннотация

Авторами в Павлодарской области и сопредельных северных регионах Казахстана выявлено около полутора сотен дикорастущих растений (аборигенных и интродуцированных), которые могут быть использованы как заменители традиционных пищевых продуктов. Все растения, рекомендованные для приготовления пищи и напитков, распределены в следующие технологические группы. 1. Растения со съедобными зелеными частями (заменители салатной зелени). 2. Растения с крахмалистыми и белковыми частями как основной источник питания. 3. Плодово-ягодные дикорастущие растения, источник десертных блюд и потенциальные заменители сахара. 4. Растительное сырье для приготовления напитков (плоды, подземные и надземные вегетативные части). 5. Пряные дикорастущие растения (в числе которых авторы предложили новые виды, ранее не использовавшиеся в этом качестве).

Применение сорного растения мелколепестника канадского как заменителя перца, а также использование цветков липы для створаживания молока и приготовления кисломолочных напитков разработаны авторами и защищены патентами Республики Казахстан.

Ключевые слова: съедобные дикорастущие растения, заменители салатной зелени, крахмалоносные и белковые растения, пряные растения, заменители сахара.

Человек ввел в культуру около 10% известных видов растений, и это почти 250 тысяч видов. Между тем дикора-

стущие виды растений, оставшиеся без внимания агрономов и селекционеров, представляют собой не худшую, а, возможно, даже лучшую часть потенциальных продуктов питания человека. Расширение спектра питания людей за счет использования дикорастущих растений необходимо по нескольким причинам.

Во-первых, многие дикорастущие виды богаты витаминами и биологически активными веществами, и в этом плане даже выигрывают культурных овощей, фруктов и зелени. Многие дикорастущие растения отличаются своеобразным вкусом и ароматом, а значит, будут более привлекательными для человека по сравнению с традиционными (и, возможно, надоевшими) овощами и фруктами.

Во-вторых, сейчас многие люди боятся генетически модифицированных культур. Безусловно, слухи об опасности ГМО в чем-то сильно преувеличены, но каждый человек вправе иметь свою точку зрения и вправе выбирать наиболее полезные, на его взгляд, продукты питания. Возможно, кто-то предпочтет традиционным овощам и фруктам недавно окультуренные или дикорастущие растения, к которым еще не приложили руку генетики и селекционеры.

В-третьих (и это особенно важно), современный человек может и должен выжить в тех ситуациях, когда он оказывается один на один с природой. В

экстремальных и внештатных ситуациях люди почему-то чаще страдают не от диких зверей, а именно от голода, хотя в природных условиях изобилие всего съедобного намного богаче любого овощного магазина. В изоляции от людей и цивилизации могут оказаться люди, совершающие по роду своей деятельности различные экспедиционные выезды, после аварии транспортных средств, а иногда и по доброй воле. Любителей экстремального отдыха на природе становится все больше, но, к сожалению, биологическая подготовка таких туристов зачастую оставляет желать много лучшего.

Северные регионы Казахстана, в том числе Павлодарская область, отличаются богатой и разнообразной природой, сочетающей пойменные, степные и лесные ландшафты. В нашей области произрастают свыше 500 видов дикорастущих высших растений, и многие из них могут использоваться как пищевые. Однако проблема использования региональных дикорастущих растений в пищу еще недостаточно изучена.

В Павлодарской области (включая пойму р. Иртыш, степные биотопы, Казахский Мелкосопочник) насчитывается 545 видов дикорастущих высших растений [1]. В результате флористических исследований, проведенных Б.З. Жумадиловым, выявлено, что в составе Ертысского флористического округа (к этому округу относится значительная часть Павлодарской области, прилегающая к пойме Иртыша, кроме Баянаульского района, который является частью Казахского Мелкосопочника) произрастают 545 видов, из них лекарственных – 114, кормовых – 120, декоративных – 85, технических – 45, витаминных – 7, пищевых – 54, медоносных – 81, ядовитых – 39 [2].

Безусловно, не все лекарственные и другие хозяйственно-полезные расте-

ния еще используются в полной мере. И даже те виды, свойства которых хорошо известны, могут со временем найти более широкое применение. Специальной литературы, посвященной съедобным дикорастущим растениям, практически нет. Отдельные сведения по применению дикорастущих растений можно встретить в известных кулинарных книгах. Но они касаются главным образом способов приготовления грибов, ягод, использования ряда дикорастущих растений как приправ к блюдам и соленьям. В медицинской и фармацевтической литературе, справочниках по лекарственным растениям можно найти отдельные (часто разрозненные) указания о съедобности того или иного растения, его безопасности для человека, традициях применения в народной медицине и национальных блюдах [3-18]. Рекомендации по приготовлению блюд из дикорастущих растений и их использовании в диетическом питании нам удалось найти лишь в отдельных источниках [3]. В некоторых случаях источником знаний о дикорастущих съедобных растениях может стать и художественная литература (особенно если внимательно читать произведения на предмет обнаружения интересующих сведений). Указания о съедобности дикорастущих растений, их окультуривании в различных регионах мира и перспективах введения в культуру можно найти в заслуживающих доверия энциклопедических изданиях [19] и учебниках ботаники для биологических и агротехнических вузов [20].

В Казахстане проблемами биобезопасности, генофонда, интродукции и окультуривания новых видов растений активно занимается большая группа ученых из Института ботаники и фитоинтродукции НАН РК. Огромный вклад в изучение съедобных и технических дикорастущих растений, перспективных для сбора и окультуривания, внес

Н.К.Аралбай [21]. По его данным, на территории Казахстана к настоящему времени зафиксировано около 6080 видов высших растений, 5000 грибов, 486 лишайников, более 2000 водорослей, около 500 мохообразных. И, таким образом, видовое богатство флоры Казахстана оценивается почти полутора миллионами видов. Говоря о перспективах хозяйственного использования дикорастущих растений (в том числе пищевого), Н.К.Аралбай подчеркивал прежде всего ценность дикорастущих плодово-ягодных, жирномасличных и эфирномасличных культур.

Благодаря изучению мировой, казахстанской и региональной литературы, а также собственных эмпирических исследований нам удалось выявить десятки видов дикорастущих растений Павлодарской области, которые могут выступать как заменители традиционных овощей и фруктов. Некоторые виды рекомендованы для технологического и пищевого применения впервые; по результатам исследований получены патенты на изобретение и полезную модель [22, 23]. Выявленные нами съедобные дикорастущие и акклиматизированные растения мы распределили по технологическому использованию в кулинарии.

1. Растения со съедобными зелеными частями (заменители салатной зелени).

Таких растений в любом регионе можно встретить больше всех. Основные условия применения дикорастущих растений в качестве зеленых овощей и источников витаминных салатов – безопасность для здоровья (отсутствие ядовитых и сильно действующих веществ), отсутствие неприятного вкуса и запаха, определенная органолептическая привлекательность. Перечислим основные виды съедобных растений окрестностей

г. Павлодара и Павлодарской области, которые могут быть использованы в качестве зеленых овощей в салатах и супах.

Карагач (вяз приземистый и перистовветвистый). Листья этого растения съедобны (особенно молодые и нежные), отличаются приятным сладковатым вкусом, годятся для приготовления салатов.

Липа сердцелистная. Листья этого дерева, особенно весной и в первой половине лета, вкусны и питательны (за счет пектинов, которые, в отличие, от целлюлозы, усваиваются организмом человека), могут быть использованы в салатах. Кроме того, добавление липовых листьев в мясные, овощные и рыбные бульоны может предотвратить их порчу даже в летнюю жару (по нашим наблюдениям, с такой консервирующей добавкой суп или бульон может 2-3 дня обойтись без холодильника).

Барбарис обыкновенный. Листья имеют кисло-сладкий вкус, могут использоваться в салатах, также для приготовления морсов. Ягоды – незаменимая приправа для традиционного узбекского плова.

Подорожник большой (блосный, средний, наибольший). У всех видов подорожника молодые листья пригодны для салатов. К тому же подорожник оказывает существенное оздоровительное воздействие на желудок и организм в целом. Это уникальное растение, которое может приводить в норму как повышенную, так и пониженную кислотность, предупреждать сильные поносы и оказывать легкое слабительное действие при запорах. Особенно полезен подорожник для работающих на вредных производствах и подвергшихся действию радиации: он оказывает антимуtagenное и антиканцерогенное действие.

Лебеда лоснящаяся и марь белая. Молодые побеги и листья этих распро-

страненных сорных растений отличаются приятным вкусом, используются в супах и салатах (и, как известно из истории, нередко выручали людей в голодные годы). Кроме того, лебеда и марь могут помочь исхудавшим людям поправиться: растения содержат сапонины, улучшающие всасывание пищи в желудочно-кишечном тракте. Следует отметить, что ближайший родственник лебеды и мари (относящийся к роду марь) – квиноа, произрастающий в Южной Америке, у индейцев культивировался как важнейшая хлебная культура, которую затем запретили белые переселенцы.

Пастушья сумка. Листья и побеги используются для приготовления супов и салатов. Привлекательный пикантный вкус листьев этого растения обусловлен горчичными маслами, которыми богаты все крестоцветные. К тому же благодаря маслам салаты из пастушьей сумки достаточно питательны (не зря семена крестоцветных выклеваются куропатками зимой в первую очередь).

Вайда красильная и ребристая. Молодые нежные листья этих растений хороши в супах и салатах, их вкус – между капустой и горчицей. Блюда с листьями вайды не нуждаются ни в каких дополнительных пряностях (предложено и проверено нами).

Клоповник сорный. Это распространенное сорное растение – прямой родственник кресс-салата, относится к одному роду. Молодые побеги и листья могут быть использованы для салатов, имеют своеобразный вкус и аромат.

Одуванчик лекарственный. Его листья могут быть использованы для приготовления весеннего витаминного салата и вполне заменят дачный салат-латук. Причем у одуванчика есть очевидное вкусовое преимущество перед культурным салатом – его листья никогда не имеют привкуса горечи, тогда как переросший латук нередко горчит.

Лопух большой. Корень лопуха может быть заменителем крахмалистых овощей, а молодые нежные листья используются для приготовления супов и салатов (причем они отличаются высокой питательной ценностью).

Дикая редька. Подземная часть этого сорного растения не годится для употребления в пищу. Зато ботва вполне пригодна для супов и салатов, отличается своеобразным жгучим вкусом (напоминая редиску) благодаря горчичным маслам.

Жерушник болотный. Растение широко распространено на влажных участках поймы и вблизи водоемов. Надземная часть может использоваться для приготовления салатов, богата, как и многие крестоцветные, горчичными маслами.

Жеруха, или водяной кресс. Это растение способно расти в воде и часто встречается весной на еще не просохшей пойме. Как показывает название, оно употребляется для салатов, несколько не уступая по вкусу дачному кресс-салату.

Щавель кислый. Встречается в пойменных и суходольных лугах. Культивируемый на дачных участках щавель часто дичает и выходит в природные биотопы (он представляет собой один и тот же вид с дикорастущим растением). Молодые листья щавеля употребляются для приготовления салатов и зеленых супов. Щавель полезен при нарушении аппетита, гастритах с пониженной кислотностью, вялом пищеварении. Блюдами из этого растения не следует злоупотреблять при мочекаменной болезни, подагре, метаболических артритах, поскольку соли щавелевой кислоты (оксалаты кальция) могут усугубить болезнь.

Солерос европейский. Встречается по берегам соленых водоемов. Это истинный галофит – солеустойчивое растение, которое не может жить на пре-

сной почве. У него отсутствуют листья, а все жизненные функции выполняют мясистые членистые стебли. Молодые побеги солероса могут использоваться в сыром и отваром виде для салатов и гарниров. Это растение по питательной ценности можно сравнить с фасолью. В Казахстане оно ценится в основном как кормовое, а в Западной Европе блюда из солероса используются в диетическом питании. Солерос восстанавливает водно-солевой баланс организма при обезвоживании за счет сбалансированного содержания солей и сахаров – он действует подобно препарату «Регидрон». А еще это растение помогает поправиться чрезмерно истощенным людям – за счет содержания сапонинов, способствующих усвоению пищи и ее всасыванию в кишечнике.

Ласточник сибирский. Растет повсеместно как сорняк – на пашнях, дорожных насыпях, сукцессионных берегах. Молодые плоды, в которых еще не сформировались грубые семена, могут быть использованы в овощных салатах в качестве заменителя огурцов, а также для солений и маринадов. Вкус этих плодов – даже более выигрышный по сравнению с культурными овощами (со своеобразным молочным привкусом).

Кермек Гмелина. Встречается в степных биотопах, а также на остепненных участках поймы реки Иртыш. Все растение богато дубильными веществами, а отвары корней казахи использовали для дубления обувной кожи, в том числе подошвенной. Благодаря содержанию танинов все части растения укрепляют кровеносные сосуды, являются симптоматическим средством для лечения диареи, оказывают местное обезболивающее действие, связывают в организме радионуклиды и тяжелые металлы. Листья кермека могут использоваться для приготовления салатов (по вкусу напоминают соленый щавель).

2. Региональные растения с крахмалистыми и белковыми частями как основной источник питания

Известно, что основную калорийную нагрузку в рационе человека несет растительная пища, а животная является источником легкоусвояемого белка. Калорийность пищи обеспечивается за счет крахмалосодержащих растений – это крахмалистые овощи (картофель, корнеплоды), крупяные культуры, зерновые культуры и продукты из них (хлебобулочные и макаронные изделия). Основная крахмалосодержащая овощная культура – картофель – родом из Латинской Америки. Но при всей экономической целесообразности выращивания и технологического применения картофеля заменители ему среди региональных растений есть. Перечислим наиболее распространенные растения, содержащие крахмал и другие сложные углеводы.

Лапчатка гусиная. Подземные части (клубеньки) лапчатки богаты крахмалом, они могут быть использованы в салатах и гарнирах так же, как и картофель.

Зопник клубненосный. Как свидетельствует видовое название этого растения, на его корнях образуются клубеньки, богатые крахмалом и пригодные в пищу, способные заменить крахмалистые овощи.

Чистец болотный и лесной. У этих губоцветных растений также образуются подземные клубеньки, богатые крахмалом и пригодные в пищу (при этом для клубеньков как чистеца, так и зопника при употреблении в пищу желательна термическая обработка, чтобы кипяток уничтожил содержащиеся в растениях сильнодействующие (хотя и не ядовитые) вещества).

Стрелолист стрелолистный. Подземные части (клубни) содержат до 50-55% крахмала [20], что значитель-

но больше, чем в картофеле, причем на каждом растении к концу лета образуются до 12 клубней значительного размера (величиной с желудь). Это растение встречается в большом количестве на мелководьях и заболоченных лугах, не требует особых условий культивирования, и было бы перспективным для использования в качестве крахмалоноса (пищевого или технического).

Частуха подорожниковая. Многочисленна по берегам рек и старичных озер, на заболоченных лугах. Подземные части содержат столько же крахмала, сколько и стрелолист. Однако свежие клубни и сок растения ядовиты для человека и домашних животных, даже могут нанести ощутимые кожные ожоги. После термической обработки (варки или ошпаривания кипятком) клубни стрелолиста становятся полностью пригодными в пищу и могут использоваться для супов и гарниров.

Сусак зонтичный. Растение также встречается возле воды и в заболоченных местах. В Якутии и Молдове печеное корневище этого растения использовали как заменитель хлеба (причем он несколько не уступал в питательности настоящим хлебобулочным изделиям), а на Нижней Волге подземные части сусака служили заменителем картофеля. В экспедиционно-полевых условиях это растение вполне может быть использовано как пищевое. Корневища сусака не являются столь токсичными и раздражающими, как у частухи, но все же перед употреблением желательна их термическая обработка.

Лох узколистный. Это единственное растение, у которого ягоды могут служить заменителем хлеба, каши, толокна, поскольку богаты крахмалом, белком и жирами. Лох в Павлодарской области является акклиматизированным растением, но растет повсеместно. Плоды употребляют в свежем и сушеном виде

как приправу, из них можно приготовить муку, хлеб, толокно, кондитерские изделия, пастилу, сироп и квас [12].

Хвощ полевой. Корневища хвоща богаты крахмалом. Весенние (споросные) побеги могут использоваться для пюре, салатов и гарниров, причем они отличаются высокой питательной ценностью (за счет того, что споры хвоща содержат масла).

Лопух большой. Корень лопуха, богатый крахмалом, отличается высокой питательностью и может служить заменителем крахмалистых овощей. А с учетом того, что он снижает уровень сахара в крови и обладает противораковым действием, то его использование в домашних или полевых условиях будет только удачным дополнением к здоровому питанию.

Кувшинка белая. Полупогруженное растение с плавающими листьями, обычное в слабопроточных заводях и озерах пойменного происхождения. После осеннего спада воды на суше остаются многочисленные мощные корни, богатые крахмалом. После термической обработки они пригодны в пищу и вполне могут заменить картофель. Хранение возможно в высушенном виде.

Кубышка желтая. Многочисленное полупогруженное растение в стоячих и слабопроточных водоемах поймы реки Иртыш. На воде в течение летнего периода хорошо заметны крупные почковидные плавающие листья. От кувшинки отличается желтыми цветками. Корневища кубышки можно собирать после осенней межени, когда они полностью оказываются на суше. Они безвредны для человека, но в то же время являются признанным средством от тараканов [12]. Корневища кубышки содержат вещества, снижающие подвижность сперматозоидов, поэтому из них изготавливают противозачаточное средство для

местного применения – препарат «Лютенурин».

Алтей лекарственный. Подземные и надземные части алтея богаты слизистыми веществами, и это в основном крахмал и пектины. За счет этого все части растения представляют питательную ценность: известно, что пектины (гемицеллюлоза), в отличие от клетчатки, полностью усваиваются организмом человека. Из алтей лекарственного получают известные таблетки от кашля «Мукалтин», которые разжижают мокроту за счет слизистых веществ. Алтей входит в состав грудного сбора, а также полезен для лечения заболеваний желудка – как слизистое обволакивающее средство. Ценность отваров алтея для лечения язвы и гастритов с повышенной кислотностью заключается еще и в том, что в кислой среде слизь становится более густой и вязкой.

Кипрей узколистный. Растет в горах и предгорьях Баянаула, также на лесных гарях и вырубках (как растение-пионер). Его надземные части обычно употребляют для заварки ароматного чая. А вот из листьев и молодых побегов готовят витаминный салат, корни и корневища употребляют как картофель. Подземные части кипрея, в отличие от большинства традиционных крахмалистых овощей, имеют сладкий вкус, их можно кушать сырыми и вареными. На Кавказе из корневищ кипрея делают муку и пекут лепешки.

Растительный белок в пище не менее важен, чем животный. Его источником могут быть не только известные зернобобовые культуры, но и некоторые дикорастущие растения. А растительные масла, которыми богаты многие дикорастущие растения, являются не только калорийной составляющей рациона, но и источником витамина Е.

Мышиный горошек (дикая вика). Зеленые плоды могут заменять в салатах

зеленых горошек, а из зрелых можно варить супы – как из обычного гороха. Конечно, горошины мелкие, но ведь культурная вика, нут, чечевица и ряд других зернобобовых культур с некрупными плодами имеют многовековые традиции культивирования.

Чина луговая и лесная. Их плоды могут использоваться так же, как обычный горох – в зеленом и зрелом виде. Они крупнее мышиного горошка, а некоторые виды чины культивируются не только как декоративные (всем известный душистый горошек), но также и как кормовые и пищевые растения.

Астрагал яичкоплодный и шерстистоцветковый. Молодые плоды (бобы) этих растений, а также чины и вики, могут быть использованы для салатов или жарки так же, как спаржевая (стручковая) фасоль.

Крапива двудомная. Ее листья богаты белком, могут быть использованы (в ошпаренном виде) для супов и салатов. Достаточно питательны также корни крапивы. В засахаренном виде они могут использоваться как средство от кашля, лакомство и десерт к чаю.

Горец птичий (спорыш). Легендарная питательность надземных частей этого растения обусловлена высоким содержанием белков и легкоусвояемых углеводов. Растение пригодно для супов, салатов, пюре, гарниров, начинки для зраз, вареников и пирожков.

Пармелия блуждающая. Слоевница этого лишайника богаты белком и агаром, представляют собой идеальный продукт для полевого питания и восстановления истощенных больных. Отвар пармелии по содержанию белка и питательной ценности не уступает молочным продуктам. Однако в разных местах сбора слоевища пармелии могут существенно отличаться по вкусу. Хорошо, если они безвкусные или сладковатые, но чаще бывают горькими и несколько

жгучими на вкус. Тогда на помощь придут трава чабреца и листья барбариса: такая смесь будет напоминать терпкий и приятный бальзам, а питательная ценность и усвояемость ее только увеличится (за счет эфирных масел и органических кислот). Бактерицидные свойства пармелии как природного фитоантибиотика сейчас активно исследуются и находят все более широкие сферы применения (в том числе для лечения пародонтоза, сопровождающегося деструктивными процессами в костной ткани [22]).

Грибы. Они являются основным источником белка в робинзоновском питании (особенно если нет возможности охотиться, рыбачить, получить доступ к птичьим яйцам). Из грибов в Павлодарской области с мая по сентябрь на пойменных и суходольных лугах, в степи можно найти шампиньоны. Их можно жарить, варить, запекать на огне как шашлык и даже есть сырыми. Грибы безопасны, содержат очень мало грубого хитина, и их белок по доступности и усвояемости организмом можно даже сравнить с животным. С середины лета (иногда с июня) и до осени можно собрать подосиновики, подберезовики, маслята, моховики, сыроежки, рядовки: эти грибы не горькие, не требуют специальной предварительной обработки (вымачивания, отваривания). Осенью появляются валуи и вешенки. После вымачивания и засолки (для устранения горечи) вкусны и питательны грузди, подгруздки и волнушки. А если учесть, что запасным веществом грибов является не крахмал (как у растений), а масло, то очевидно, что грибы являются источником не только белка, но и энергетических веществ, а также жирорастворимых витаминов.

3. Плодово-ягодные дикорастущие растения Павлодарской области и потенциальные заменители сахара

В летний сезон дикорастущий сладкий десерт можно найти всегда. В разнообразных ландшафтах Павлодарской области произрастают многие дикорастущие ягоды, которые можно использовать для десертов, варенья, сладких блюд. Из дикорастущих плодово-ягодных растений в Павлодарской области распространены боярышник кроваво-красный, шиповник (коричный, собачий, рыхлый), ирга овальная (а также одичавшая культурная ирга, которая родом из Канады), яблоня ягодная (сибирская). Смородина черная и красная, крыжовник, малина (в диком виде встречаются в Мелкосопочнике), смородина золотистая (кустарник американского происхождения, известный в лесопосадках), облепиха крушиновидная, ежевика сизая, костяника, калина, рябина обыкновенная, арония черноплодная, бузина красная и черная, черемуха, церападус, терн, земляника лесная и зеленая, дикий (девичий) виноград, вишня песчаная.

У вишни, терна, церападуса, помимо ягод, для пищевых и технологических целей может быть использована также камедь (застывающие выделения из ранок). Камедь состоит из глукуроновых кислот, обладает бактерицидными свойствами, смешивается с водой в любых соотношениях. Она может быть использована как заменитель леденцов и сосательных конфет, а также как сырье для приготовления фруктовых желе (вместо желатина и агара). Водные коллоидные растворы камеди (1:1) способны длительно храниться без признаков порчи. Их было рекомендовано использовать в качестве зубной пасты для отбеливания зубов и удаления зубных отложений (не только налетов, но и затвердевшего зубного камня) [25].

Паслен черный – не только широко распространенный сорняк, но и источник ягод, которые можно употреблять в

сыром виде, использовать для варенья, джема, пирожков.

Из суррогатов сахара можно рекомендовать корни солодки и их водный отвар. Только подземные части солодки содержат не обычные сахара, а их производное – гликозид инулин, за счет чего отвары имеют специфический привкус. Солодка издавна используется не только как известное средство от кашля, но и как пряность для засолки овощей и суррогат сахара. А еще отвары и сиропы солодки содержат вещества, напоминающие по действию натуральные и синтетические гормоны коры надпочечников. Поэтому их используют как заменитель таблеток преднизолона и назначают по окончании курса лечения – чтобы избежать так называемого синдрома отмены. Препараты и напитки из солодки могут помочь истощенным людям набрать вес (за счет глицирризина, сходного по действию с кортикостероидами, а также сапонинов, улучшающих всасывание пищи в кишечнике [3, 26]). Однако солодкой не следует злоупотреблять людям с лишним весом, склонным к отекам и повышению артериального давления. Возможно, кого-то удивит тот факт, что солодка используется в пожарном деле – для усиления пенообразования в огнетушителях. Но ничего удивительного в этом нет: содержащиеся в ней сапонины – поверхностно-активные вещества [27], снижающие поверхностное натяжение воды и способствующие образованию пены.

Из дикорастущих и овощных растений для варки варенья и приготовления сладких десертов вполне подойдут черешки ревеня. Наряду с культурным ревенем (который выращивается на дачных участках и нередко дичает), в степи дико растет ревень тангутский. Его молодые черешки также могут употребляться в пищу в сыром виде, использоваться для пирожков и варенья.

Источником сладких блюд и варенья могут также стать цветы и лепестки. Известны рецепты варенья из лепестков роз, цветков одуванчика, белой и желтой акации. Ведь многие цветы содержат нектар – предшественник натурального меда (который, как известно, состоит из смеси двух простых сахаров – глюкозы и фруктозы). Отвар цветов боярышника обладает не только успокаивающим действием: он нормализует работу щитовидной железы, особенно при ее повышенной функции.

Весной, во время сокодвижения у деревьев, не нужно упускать возможности полакомиться натуральными сладкими напитками, содержащими не только сахар, но и много биологически активных веществ. В конце марта – начале апреля можно собрать сок березы, клена американского и татарского. Только делать это нужно осторожно, чтобы не истощать дерево, а после сбора сока ранку замазать садовым варом. Кленовый сок даже слаще березового. Это неудивительно: клен платановидный (лист которого является национальным символом Канады) служил основным источником сахара для индейцев.

4. Региональное растительное сырье для приготовления напитков.

Суррогатами (заменителями) чая и кофе могут стать многие растения со сходным терпким вкусом. Многие из них окажутся полезнее традиционных тонизирующих напитков – как раз за счет того, что не содержат кофеина и теобромину (основных алкалоидов кофе и чая). Некоторые растения используются для этой цели уже давно, даже культивируются и входят в состав выпускаемых промышленностью суррогатов кофе.

Цикорий. В диком виде произрастает на юге Казахстана. В Павлодарской области начал культивироваться 10-15 лет назад садоводами-любителями для по-

лучения оздоровительного напитка (по сути, традиционного суррогата кофе) из подземных частей. Сейчас повсюду произрастает в областном центре, дачных окрестностях, на окраинах многих населенных пунктов, нередко как сорняк. Суррогат кофейного напитка из обжаренных корней и корневищ можно приготовить в домашних и походных условиях.

Одуванчик. Обжаренные корни одуванчика используются для приготовления суррогатов кофейных напитков так же, как и цикорий.

Тростник. Обжаренные корневища тростника могут успешно служить заменителями кофе, к тому же напиток из них достаточно питателен.

Кровохлебка лекарственная. Высушенные и измельченные цветки кровохлебки (вместе с листьями) могут успешно заменить чайную заварку – имеют такой же насыщенный цвет и терпкий вкус. Они не содержат теобромину, не обладают возбуждающим действием на нервную систему, а также укрепляют кровеносные сосуды, связывают радионуклиды и тяжелые металлы за счет содержания дубильных веществ и их предшественников – пирокатехиновых танинов. Измельченные цветки кровохлебки могут с успехом заменить зубной порошок [28], причем отбеливают зубы лучше заводских средств гигиены.

Подмаренник настоящий и северный. Отвары надземных частей подмаренника в Болгарии издавна используют как суррогат чая. Однако заваривать его нужно не слишком крепким, иначе появится горький вкус. С учетом того, что свежий сок подмаренника створаживает молоко не хуже сычужного фермента, и его используют для приготовления особых сортов болгарского национального сыра [8], чай из подмаренника будет способствовать усвоению цельного молока у людей среднего и пожилого возраста.

Чина луговая. Травя с цветами используется для приготовления чайного напитка. Обладает успокаивающими свойствами, благодаря чему отвары этого растения нередко применяются в психиатрии.

Клевер ползучий и луговой. Клевер белый, или ползучий, встречается на пойменных и суходольных лугах, а также во влажных степных понижениях. Луговой (красный) клевер, а также клевер люпиновый растет в предгорьях Баянаула. Соцветия клевера – отличное сырье для заварки медового витаминного чая, отличающегося красивым цветом и насыщенным вкусом (ведь цветки богаты нектаром).

Вербейник обыкновенный. Это растение семейства первоцветных широко распространено в пойменных и суходольных лугах, влажных предгорьях Баянаула. Травя, заготовленная в период цветения, может использоваться в качестве чайного напитка с приятным вкусом. Отвар обладает противовоспалительным действием, улучшает зрение и работу печени. Обычно в качестве суррогата чая используют вербейник монетчатый (который называют луговым чаем). Однако другой вид – вербейник обыкновенный – по нашему мнению, не хуже подходит для этой роли, как по оздоровительным, так и по вкусовым качествам.

Тимьян ползучий и степной (чабрец). Тимьян ползучий встречается в горах Баянаула, а в степных предгорьях, а также во многих степных биотопах Павлодарской области растет тимьян степной. Тимьян – поистине легендарное растение: его использовали для бальзамирования тел египетских фараонов благодаря антипутридному (противогнилостному) свойству эфирных масел. Основной компонент эфирного масла – тимол – применяется в стоматологии и других отраслях медицины.

Это растение входит в состав известной микстуры от кашля «Пертуссин». Отвары этого растения формируют отвращение к спиртным напиткам, поэтому используются как средство для лечения алкоголизма (о чем имеется упоминание в справочнике лекарственных средств М.Д.Машковского [29]). Трава чабреца, собранная в период цветения, может использоваться для ароматизации чая, а также в качестве самостоятельного чайного напитка.

Мята перечная, полевая и длиннолистная. Мята полевая и длиннолистная в пойменных биотопах реки Иртыш растет повсюду. Мята перечная (она же английская, или холодная мята) является гибридом мяты водяной и колосковой, в природе не существует. Однако она часто дичает, выходит за пределы огородов и дач, расселяясь с помощью корневищ. Наиболее ароматной является перечная мята. Дикие виды мяты, в том числе длиннолистная, почти не содержат ментола, однако они также обладают своеобразным вкусом и ароматом и могут быть использованы для приготовления чайных напитков.

Душица обыкновенная. В диком виде растет в предгорьях Баянаула и в ряде степных биотопов Павлодарской области. Может быть использована для ароматизации чая и морсов, а также в качестве самостоятельного чайного напитка. Обладает противовоспалительным действием, нормализует работу желудочно-кишечного тракта. Отвар душицы подходит в качестве вечернего чая, поскольку обладает успокаивающим действием и нормализует сон. Для девушек и женщин периодическое употребление душицы улучшает женское здоровье, увеличивает грудь и делает фигуру более привлекательной.

Мелисса лекарственная. В диком виде в Павлодарской области не растет, однако широко распространяется с дач-

ных участков как сорняк (расселяясь как самосейка и благодаря мощным корневищам). Мелисса обладает молокогонным действием не только для кормящих матерей, но и для сельскохозяйственных животных. Чай из мелиссы успокаивает, полезен при простудах, воспалительных процессах, нормализует работу желудка и печени, улучшает женский гормональный баланс, у лиц обоего пола снижает нервное и половое возбуждение.

Липовый цвет многие века служил заменителем чая для жителей Европейской части России. На севере Казахстана липа сердцелистная является акклиматизированным, но успешно прижившимся растением. Цветет она ежегодно, обычно с 20 чисел июня и до 5-7 июля; лишь в отдельные годы со слишком ранней или поздней весной сроки цветения могут сдвинуться на 1-2 недели. Липовый цвет (цветы, собранные вместе с прицветными листьями) является традиционным средством от простуды, а в справочнике лекарственных средств М.Д. Машковского [30] он фигурирует как спазмолитическое и успокаивающее средство. Отвар липового цвет улучшает женский гормональный баланс, излечивает заболевания желудка (за счет слизи и обволакивающих свойств), может быть использован для промывания глаз при конъюнктивитах (и при этом эффективнее многих капель с антибиотиками). Липовый чай в летнее время действует как потогонное, в зимнее – как мочегонное средство, за счет чего снижает артериальное давление и показан для людей, страдающих отеками и лишним весом. При настаивании в термосе или кипячении в течение 5-10 минут липовый чай приобретает насыщенный коричневый цвет и медовый аромат с привкусом орешков. А при добавлении сырых или высушенных липовых цветков в шампунь можно даже восстановить седые

волосы до естественного цвета – за счет флавоновых гликозидов.

Донник белый и лекарственный. Цветущие верхушки этих растений могут стать сырьем для ароматного чая, который обладает многими полезными свойствами, особенно для людей солидного возраста. Это не только традиционное средство от простуды, но также от стрессов и бессонницы. Донник разжижает кровь, улучшает ее циркуляцию по сосудам жизненно важных органов, а также растворяет уже имеющиеся тромбы, предотвращая острые сосудистые патологии. Отвары донника увеличивают количество лейкоцитов и повышают иммунитет (что особенно актуально для ослабленных больных или перенесших облучение).

Ирис (касатик) германский и ирландский (желтый). Подземные части (корневища) ириса отличаются своеобразным ароматом (запахом фиалок). Их издавна заваривают в качестве ароматного напитка, называемого фиалковым чаем.

Копеечник забытый (красный корень). Растет в большом количестве в степных предгорьях Баянаула. Для заварки чайного напитка обычно используют корни этого растения, которые отличаются сладковатым привкусом. Растение обладает противовоспалительным и противовирусным действием (из его ближайшего родственника – копеечника альпийского – получают препараты против герпеса), укрепляет кровеносные сосуды, богат биологически активными веществами. Чайный напиток из копеечника имеет приятный красноватый оттенок.

Кипрей узколистный (иван-чай). Растет в горах и предгорьях Баянаула, а также на лесных гарях и вырубках. Для заварки чая, а также для лекарственных целей используется надземная часть этого растения. Цвет чая – красновато-

коричневый, вкус – медовый, следка вяжущий. Напиток обладает противовоспалительным, иммуногенным и успокаивающим действием (при всей его безвредности по седативному и снотворному эффекту он близок к аминазину).

Для приготовления морсов и ароматных чаев могут быть использованы любые дикорастущие ягоды, а иногда и листья плодово-ягодных культур. Перечислим основные из них, которые можно найти в Павлодарской области и использовать для приготовления напитков в природных условиях.

Барбарис обыкновенный. Для приготовления морсов можно использовать как ягоды, так и листья. Отвар и водный настой листьев несколько не уступают ягодному морсу – водные извлечения листьев барбариса имеют такой же кисло-сладкий вкус и аромат. Барбарисовые листья разжижают даже затвердевшую желчь, нормализуя работу печени у людей любого возраста. Они устраняют любые отравления (лекарственные, алкогольные, производственные), обладают профилактическим противораковым действием. Однако такой напиток нельзя употреблять на ночь (отсутствие сна почти гарантировано), а лучше – утром, во всяком случае, не позднее 5 часов вечера. Но для тех, кто работает в ночную смену или собрался на вечеринку, такой напиток станет источником бодрости и работоспособности.

Шиповник коричный, собачий, рыхлый, иглистый. Эти виды шиповника произрастают на территории Павлодарской области. В горах Баянаула встречается еще один эндемичный вид – шиповник Павлова (с такими же круглыми, блестящими, темно-бордовыми плодами, как и у шиповника собачьего). Плоды (точнее, ложные плоды) всех видов шиповника пригодны для пригото-

ления ароматного витаминного чая. Высокое содержание витамина С и рутина способствует укреплению кровеносных сосудов, повышению иммунитета, снижает вредное воздействие многих химических и физических производственных факторов. Чай из шиповника коричневого имеет тонкий пряный аромат, напоминающий корицу.

Малина обыкновенная. Дико растет в горах и влажных предгорьях Казахского Мелкосопочника (Баянаульский район Павлодарской области). Одичавшая малина встречается за огородами и дачными участками, где она многие годы плодоносит без ухода человека. Листья малины, как и ягоды, могут быть использованы для заварки ароматного напитка. Такой чай обладает потогонным действием, хорошо помогает от простуды, при болях различного происхождения, бессоннице, а также способствует снижению лишнего веса и уменьшению отеков.

Ежевика сизая. Ползучий кустарник, обычный в пойменных колках реки Иртыш. Надземные побеги ежевики обычно живут два года. В местах контакта с машиной образуется гибрид – логанова ягода. Для ароматизации чая могут использоваться не только плоды, но также цветы и листья ежевики. Такой чай обладает потогонным и противовоспалительным действием, способствует снижению веса и уменьшению отеков, особенно сердечного происхождения.

Земляника лесная и зеленая (дикая клубника). Эти два вида ягод в Павлодарской области растут в Баянауле, Чалдайском бору, многих степных колках. Первый вид обычно встречается под тенью леса, второй – на открытых солнечных полянках (так близкие виды и делят экологическую нишу, не мешая друг другу). Однако дикая клубника – никак не предок садовой, и даже не имеет к ней никакого отношения. Дачная

клубника (точнее, земляника ананасная) – это гибрид двух латиноамериканских видов (вирджинской и чилийской), не встречающийся в природе. У земляники – дикорастущей и садовой – для приготовления морсов можно использовать не только ягоды, но также зеленые околоплодники и листья. Такой напиток отличается ягодным вкусом и ароматом, к тому же содержит дубильные вещества, укрепляющие кровеносные сосуды и очищающие организм от отравления радионуклидами и тяжелыми металлами.

Лох узколистный. Его плоды могут быть с успехом использованы для приготовления сиропа и кваса, не говоря уже о том, что из них делают пастилу и пекут хлеб. Это растение широко распространено в лесопосадках, а благодаря тому, что плоды разносятся птицами, расселяется далеко в степь.

Смородина черная. В Павлодарской области дико растет в горах и предгорьях Баянаула. Одичавшая черная смородина нередко встречается на заброшенных дачных участках в окрестностях г. Павлодара, где она успешно выживает без участия человека. Листья смородины прекрасно подходят как для солений и маринадов, так и для ароматизации чая. Настой и отвар смородиновых листьев могут использоваться в качестве самостоятельного чайного напитка.

5. Пряные дикорастущие растения Павлодарской области

Пряности используются в кухне всех народов мира. Находясь на природе, не обязательно брать с собой на пикник пряности из магазина, ведь вокруг растет столько подходящих для этой цели растений. Мы рекомендуем следующие виды пряных растений, пригодных для любых блюд. Причем многие дикорастущие растения используются как пряности уже давно, а применение некоторых предложено и апробировано нами.

Полынь эстрагон (тархун). Это единственный вид полыни, который не имеет типичного полынного запаха и пахнет морковкой. Культурные формы этой полыни входят в состав пряностей для мясных и овощных блюд под названием эстрагон. Эта почитаемая на Востоке трава дала название известному прохладительному напитку «Тархун» (и действительно используется при его приготовлении). По нашему мнению, эстрагон можно использовать не только для горячих блюд, но и при засолке грибов и овощей.

Козелец восточный (скорзонера). Это всем известное луговое растение напоминает большой одуванчик. В качестве пряности используют корни, для чего отдельные виды и формы козельца культивируют. В походных условиях корни козельца придадут своеобразный привкус и аромат любым блюдам.

Дикий лук (лук радиальный, черемша). Различные виды дикого лука можно найти практически везде – в степи, на пойменных и суходольных лугах. Черемша, или медвежий лук, обычно растет в горах и предгорьях (в Павлодарской области он обычен в горах Баянаула). По аромату они не уступят культурному луку, а некоторые дикие виды по вкусу больше напоминают чеснок, нежели репчатый лук.

Мелколепестник канадский. Широко распространенное сорное растение, которое попало в Евразию из Канады почти полтора века назад. Нами было предложено использовать листья и молодые побеги этого растения в острых салатах в качестве заменителя перца, а также при мариновании грибов и овощей. Жгучий привкус и своеобразный аромат растения понравился всем, кому мы предлагали его для дегустации. К тому же такой заменитель перца, в отличие от большинства других пряностей и острых блюд, не только не вредил же-

лудочным больным, но и способствовал излечению гастритов и язв.

Черда трехраздельная. Всем известное средство от кожных заболеваний и трава для ванн может стать пряностью, если ее добавить в соленья, салаты или горячие блюда. Она не вредит желудку, а, наоборот, излечивает желудочно-кишечные заболевания. Такое необычное использование череды было предложено и апробировано нами. При жевании листьев череды исчезает запах вина и перегара.

Аир болотный. Растет в большом количестве в слабопроточных речных заводях Иртыша и во всех водоемах пойменного происхождения. Корневища аира имеют широкое лекарственное и гигиеническое применение (используются даже для дезодорации тела, обуви, сантехники, устранения запаха спиртного). Отвар корневищ аира излечивает ангину, стоматит, заболевания желудка, освобождает суставы от избытка мочекислых солей и устраняет подагрические изменения. В качестве пряного растения аир издавна использовался у народов Кавказа. Однако в качестве пряности аиром лучше не злоупотреблять, чтобы блюда не приобрели слишком жгучего вкуса. Корневища аира богаты крахмалом, однако жгучий вкус позволяет использовать их лишь в качестве пряности, добавляемой в малых количествах, но не для гарнира.

Душица (орегано). В диком виде душица повсеместно растет в горах и предгорьях Баянаула, также в ряде степных биотопов. Цветет обычно с конца июня. Для лекарственных и пищевых целей собирают траву в цветущем состоянии. Входит в состав наборов пряностей для мяса и рыбы под названием орегано (это европейское название созвучно с латинским названием растения – Ориганум, что в переводе с древнегреческого означает «горная радость»). Измельчен-

ная трава душицы хороша не только для ароматизации чая, но и как приправа для жареных грибов, рыбы, мяса, овощей.

Чабрец (тимьян ползучий). Часто встречается в горах и предгорьях Баянаула. В степных биотопах растет другой вид – тимьян степной, который также отличается насыщенным ароматом. Это растение используется не только для ароматизации чая, но и в качестве приправы для любых блюд. Добавление тимьяна вызывает здоровый аппетит, нормализует микрофлору кишечника, излечивает многие заболевания желудочно-кишечного тракта.

Мята перечная и длиннолистная. Перечная мята (гибридная культурная форма, не встречающаяся в природе) выращивается на огородах и дачных участках в Павлодарской области, нередко распространяется как сорняк благодаря корневищам. В пойме дико растет мята полевая и длиннолистная, которая, в отличие от культурной формы, почти не содержит ментола. Однако как культурная, так и дикорастущие виды мяты могут быть использованы как пряности к мясным, рыбным и овощным блюдам, соленьям и маринадам. Мята вызывает аппетит, устраняет тошноту и рвоту, неприятный запах изо рта, нормализует работы желудочно-кишечного тракта.

Клоповник сорный. Это крестоцветное растение имеет культурного родственника, называемого весенним крессом и относящегося к тому же роду. Клоповник как сорное растение распространен повсеместно: на огородах, дачных участках, городских газонах, дорожных насыпях и сукцессионных берегах. Растение содержит горчичные масла, придает блюдам и салатам своеобразный вкус, вызывает аппетит. Растение также богато витамином С и может использоваться для профилактики цинги.

Вайда красильная и ребристая. Применение этих растений в качестве пря-

ностей (заменителя горчицы), а также зелени для супов и салатов предложено нами (вкусовые особенности вайды определены эмпирическим путем). Все части вайды, как и других крестоцветных растений, содержат горчичные масла, что определяет своеобразный вкус листьев и молодых побегов (между капустой и горчицей). Если подсушенные побеги поместить в подсолнечное масло, то можно получить недорогой и доступный заменитель деликатесного масла рыжика. Вайда красильная растет преимущественно на юге Казахстана, содержит темно-синий краситель (индиго), применяющийся для окрашивания тканей, а также бровей и ресниц. На юге ее называют осма.

Рыжик мелкоплодный. Как сорняк встречается почти повсеместно, особенно много этого растения в степных предгорьях Баянаула. Как и все крестоцветные, рыжик богат горчичными маслами, которые придают своеобразный вкус и аромат. Листья и молодые побеги могут использоваться для салатов, а также как приправа для любых блюд. Из плодов рыжика получают ароматное пищевое масло.

Хрен. Одичавший хрен повсеместно растет в окрестностях дачных участков и поселков. Это растение во многих странах Евразии перешло в дикую (местами – сорную) флору из культурной. К тому же на севере Казахстана и в Сибири дико произрастает еще один вид – хрен сибирский.

Можжевельник обыкновенный. Шишкоягоды можжевельника традиционно используются в изготовлении вино-водочных изделий, а также в качестве приправы к мясным и рыбным блюдам. Однако плоды можжевельника казацкого (широко распространенного в горах Баянаула стелющегося кустарника) лучше не использовать для этой цели

или применять ограничено: растение ядовито.

Барбарис обыкновенный. Ягоды барбариса являются традиционной приправой для узбекского плова. Листья и ягоды барбариса могут быть использованы для маринования мяса и рыбы – для придания им своеобразного вкуса и аромата, уменьшения времени термической обработки и сохранения от порчи в условиях комнатной температуры.

Вишня садовая и песчаная. Вишневые листья являются известной приправой в соленьях и маринадах, могут придать своеобразный аромат рыбным и мясным блюдам. В степи в диком виде часто встречается песчаная вишня. В окрестностях дач, в том числе на давно заброшенных участках, растет в одичавшем виде и культурная вишня (которая благодаря птицам иногда распространяется далеко в степь).

Смородина черная. Благодаря аромату листья черной смородины используются как приправа в соленьях и маринадах, а также для приготовления ароматного чая. В диком виде черная смородина растет в Баянаульском районе Павлодарской области (во влажных предгорьях).

Крапива двудомная. Листья крапивы традиционно использовались казахами, а также алтайскими народами для хранения мяса и рыбы в летнюю жару [3, 12, 31]. Обернутые листьями крапивы кусочки рыбы и мясные туши сохранялись не менее недели. При этом мясные и рыбные продукты имели такой же приятный кисловатый вкус, как и маринованные – за счет муравьиной кислоты, содержащейся в жгучих волосках свежих листьев крапивы.

Шиповник коричный. Плоды этого вида шиповника, как свидетельствует название, обладают легким ароматом корицы, поэтому могут быть использованы как пряность для любых блюд, а

также как добавка к яблочному варенью (вместо корицы).

Будра плющевидная. Это стелющееся растение с тонким четырехгранным стеблем часто встречается на пойменных и суходольных лугах, а в последнее время распространяется в городском частном секторе как сорняк. Аромат листьев напоминает мяту, только несколько грубее. Надземная часть растения может быть использована как приправа для мясных и рыбных блюд, а также в соленьях и маринадах (для грибов и овощей).

Тмин обыкновенный. В диком виде растет в предгорьях Казахского Мелкосопочника (Баянаульский район Павлодарской области). Надземная часть растения может быть использована как приправа для любых блюд, солений и маринадов. По насыщенности вкуса дикий тмин нисколько не уступает культивируемым формам.

Спаржа лекарственная. Повсеместно встречается в пойменных и суходольных лугах, иногда в окрестностях населенных пунктов и дачных участков. Выращивается как декоративное (как комнатное растение обычно носит название аспарагус). В качестве пряности используются корневища спаржи, выкапываемые вне периода цветения.

Ирис (касатик). Корневища имеют пряно-жгучий вкус и могут использоваться для ароматизации любых блюд. Если их поместить в любое растительное масло, то увеличивается срок его хранения, а пряный аромат придаст особый вкус любым салатам.

Литература

1. Камкин В.А. *Закономерности пространственной структуры растительности долины реки Ертыс (в пределах Павлодарской области).* – Автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.05. – Алматы: ДГП «Институт ботаники и фитоинтродукции»

- РГП «Центр биологических исследований» МОН РК, 2009. – 18 с.
2. Жумадилов Б.З. Анализ флоры Восточно-Казахстанской провинции Ертысского флористического округа. Автореферат канд.дис. – Алматы, Институт ботаники и фитоинтродукции НАН РК, 2010. – 23 с.
3. Лавренова Г.В. Домашний травник. – М.: ЗАО «ОЛМА Медиа Групп», 2010. – 640 с.
4. Лавренова Г.В. Полная энциклопедия лекарственных растений /Лавренова Г.В., Лавренова В.К. – М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2008. – 416 с.
5. Кортиков В.Н. Полная энциклопедия лекарственных растений / В.Н. Кортиков, А.В. Кортиков. – Ростов-на Дону: Феникс, 2008. – 797 с.
6. Рябоконт А.А. Новейший справочник лекарственных растений / А.А. Рябоконт. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. – 97 с. – (Живая линия).
7. Пастушенков Л.В., Пастушенков А.Л., Пастушенков В.Л. Лекарственные растения: Использование в народной медицине и быту. – Л.: Лениздат, 1990. – 384 с., ил.
8. Йорданов Д., Николов П., Бойчинов Асп. Фитотерапия. Лечение лекарственными травами. Четвертое русское издание. – София: Медицина и физкультура, 1976. – 349 с.
9. Курамысова И.И., Аксенова В.Ф., Татимова Н.Г. Лекарственные растения (заготовка, хранение, переработка, применение). – 3-е изд., доп. и перераб. – Алма-Ата: Кайнар, 1989. – 304 с.
10. Лечение травами. 365 вопросов и ответов. – М.: АСТ; СПб.: Сова; Владимир: ВКТ, 2010. – 352 с.
11. Соколов С.Я., Замотаев И.П. Справочник по лекарственным растениям (фитотерапия). – М.: Медицина, 1984.
12. Пастушенков Л.В., Пастушенков А.Л., Пастушенков В.Л. Лекарственные растения: Использование в народной медицине и быту. – Л.: Лениздат, 1990. – 384 с., ил.
13. 102 рецепта от болезней зубов / Сост. Н.Н.Уразаева. – Алма-Ата: Казахстан; ПКМП «ЭЛТА». – 30 с.
14. Травник. Рецепты здоровья / Сост. А.В. Маркова. – М.: АСТ; СПб.: Сова, 2010. – 640 с. – (Карманная библиотека).
15. Назарова Г.Ш. Названия лекарственных растений в современном уйгурском языке. – Автореф. ... канд. филол. наук: 10.02.06. – Алма-Ата: Институт уйгуроведения, 1992. – 23 с.
16. Ушбаев К.У., Курамысова И.И., Аксенова В.Ф. Целебные травы. – Алма-Ата: Кайнар, 1976. – 200 с.
17. Ильина Т.А. Большая иллюстрированная энциклопедия лекарственных растений. – М.: изд. «Э», 2017. – 304 с., ил.
18. Лекарственные растения Алтая. Справочник / Сост. М.С. Галанчук, В.Ф. Платонов. – Бийск: издательство «Кедр», 2010. – 244 с.
19. Биологический энциклопедический словарь / Гл. ред. М.С. Гиляров; редкол.: А.А. Баев, Г.Г. Винберг, Г.А. Заварзин и др. – М.: Советская энциклопедия, 1986. – 832 с.
20. Хржановский В.Г. Курс общей ботаники (систематика, элементы экологии и географии растений). Учебник для сельхозвузов. – М.: Высшая школа, 1976. – 480 с., ил.
21. Аралбай Н.Қ. Атырау Алтай арасы – қазақтың бай флорасы (ғылымы мақалалар жинағы). – Алматы: Абай атындағы ҚазҰПУ, «Ұлағат» баспасы, 2016. – 176 б.
22. Патент РК на полезную модель №4187. Заменитель перца. Тарасовская Н.Е., Баймурзина Б.Ж., Хасанова Л.А. / опубл. 19.07.2019 г., бюл. № 29. – 3 с.
23. Патент РК на изобретение № 34347. Способ створаживания молока с помощью растительного сырья / Тарасовская Н.Е., Баймурзина Б.Ж., Хасанова Л.А.; опубл. 14.08.2020 г.
24. Кунанбаева Т.С., Копбаева Т.М., Суманова А.М., Шоинбекова А.К., Кокишева Б.Б. Применение фитоантибиотика пармелии блуждающей в комплексном лечении болезней пародонта // Проблемы стоматологии. – Алматы, 2002. - №4 (18). – С. 37-38.
25. Инновационный патент РК №25530 Средство для удаления и профилактики зубных отложений / Есимова Ж.К., Тарасовская Н.Е.; опубл. 15.03. 2012 г., кл. А 61 К 36/736, А 61 К 129/00, А 61 Р 1/02. – 3 с.
26. Ветеринарная энциклопедия / Гл. ред. К.И. Скрябин. – М.: Советская энциклопедия, 1975. – Т. 5 (Подковывание – Токсикологический анализ). – 1088 с.

27. Петров А.А., Бальян Х.В., Троценко А.Т. *Органическая химия. Учебник для вузов / Под ред. А.А. Петрова.* – М.: Высшая школа, 1981. – 592 с.

28. Патент РК №31824. Средство для удаления зубных отложений и оздоровления мягких тканей полости рта. Тарасовская Н.Е., Есимова Ж.К.; опубли. 30.01.2017, бюл. №2, кл. А61К 8/00 (2006.01), А61Q 11/02 (2006.01), А61К 36/739 (2006.01), А61Q 11/00 (2006.01), А61P 1/02 (2006.01). – 4 с.

29. Машиковский М.Д. *Лекарственные средства. В 2 т. Т. 2.* – 14-е изд., перераб., испр. и доп. – М.: ООО «Издательство Новая волна», 2000. – 608 с. – С. 215.

30. Машиковский М.Д. *Лекарственные средства. В 2 т. Т. 1.* – 14-е изд., перераб., испр. и доп. – М.: ООО «Издательство Новая волна», 2000. – 540 с. – С. 403.

31. Визер В.Г., Боаги Н.М., Калинина Г.М. *Кумандинцы. Мост через века: альманах.* – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2014. – 230 с.

References

1. Kamkin V.A. *Zakonomernosti prostranstvennoy struktury rastitelnosti doliny reki Ertys (v predelakh Pavlodarskoy oblasti).* – Avtoref. diss. ... kand. biol. nauk: 03.00.05. – Almaty: DGP «Institut botaniki i fitointroduksii» RGP «Tsentri biologicheskikh issledovaniy» MON RK. 2009. – 18 s.

2. Zhumadilov B.Z. *Analiz flory Vostochno-Kazakhstanskoy provintsii Ertys'skogo floristicheskogo okruga.* Avtoreferat kand. dis. – Almaty. Institut botaniki i fitointroduksii NAN RK. 2010. – 23 s.

3. Lavrenova G.V. *Domashniy travnik.* – М.: ЗАО «OLMA Media Grupp». 2010. – 640 s.

4. Lavrenova G.V. *Polnaya entsiklopediya lekarstvennykh rasteniy / Lavrenova G.V. Lavrenova V.K.* – М.: AST; Donetsk: Stalker. 2008. – 416 s.

5. Kortikov V.N. *Polnaya entsiklopediya lekarstvennykh rasteniy / V.N. Kortikov. A.V. Kortikov.* – Rostov-na Donu: Feniks. 2008. – 797 s.

6. Ryabokon A.A. *Noveyshiy spravochnik lekarstvennykh rasteniy / A.A. Ryabokon.* – Rostov-na-Donu: Feniks, 2009. – 397 s. – (Zhivaya liniya).

7. Pastushenkov L.V. Pastushenkov A.L. Pastushenkov V.L. *Lekarstvennyye rasteniya:*

Ispolzovaniye v narodnoy meditsine i bytu. – L.: Lenizdat, 1990. – 384 s. il.

8. Yordanov D. Nikolov P. Boychinov Asp. *Fitoterapiya. Lecheniye lekarstvennymi travami. Chetvertoye russkoye izdaniye.* – Sofiya: Meditsina i fizkultura. 1976. – 349 s.

9. Kuramysova I.I., Aksenova V.F., Tatimova N.G. *Lekarstvennyye rasteniya (zagotovka. khraneniye. pererabotka. primeneniye).* – 3 izd. dop. i pererab. – Alma-Ata: Kaynar. 1989. – 304 s.

10. *Lecheniye travami. 365 voprosov i otvetov.* – М.: AST; SPb.: Sova; Vladimir: VKT. 2010. – 352 s.

11. Sokolov S.Ya. Zamotayev I.P. *Spravochnik po lekarstvennym rasteniyam (fitoterapiya).* – М.: Meditsina. 1984.

12. Pastushenkov L.V. Pastushenkov A.L., Pastushenkov V.L. *Lekarstvennyye rasteniya: Ispolzovaniye v narodnoy meditsine i bytu.* – L.: Lenizdat. 1990. – 384 s. il.

13. 102 retsepta ot bolezney zubov / Sost. N.N. Urazayeva. – Alma-Ata: Kazakhstan; PKMP «ELTA», 30 s.

14. *Travnik. Retsepty zdorovia / Sost. A.V. Markova.* – М.: AST; SPb.: Sova, 2010. – 640 s. – (Karmannaya biblioteka).

15. Nazarova G.Sh. *Nazvaniya lekarstvennykh rasteniy v sovremennom uygurskom yazyke.* Avtoref. ... kand. filol. nauk: 10.02.06. – Alma-Ata: Institut uygurovedeniya, 1992. – 23 s.

16. Ushbayev K.U. Kuramysova I.I. Aksenova V.F. *Tselebnyye travy.* – Alma-Ata: Kaynar. 1976. – 200 s.

17. Ilina T.A. *Bolshaya illyustrirovannaya entsiklopediya lekarstvennykh rasteniy.* – М.: izdatelstvo «E». 2017. – 304 s. il.

18. *Lekarstvennyye rasteniya Altaya. Spravochnik / Sost. M.S. Galanchuk. V.F. Platonov.* – Biysk: izdatelstvo «Kedr». 2010. – 244 s.

19. *Biologicheskiy entsiklopedicheskiy slovar / Gl. red. M.S. Gilyarov; redkol.: A.A. Bayev. G.G. Vinberg. G.A. Zavarzin i dr.* – М.: Sovetskaya entsiklopediya. 1986. – 832 s.

20. Khrzhanovskiy V.G. *Kurs obshchey botaniki (sistematika. elementy ekologii i geografii rasteniy).* Uchebnik dlya selkhozvuzov. – М.: Vysshaya shkola. 1976. – 480 s. il.

21. Aralbay N.K. *Atyrau Altay arasy – Kazaktyn bay florasy (gylymy makalalar*

zhinygy). – *Almaty: Abay atyndagy KazUPU. «Ulagat» baspasy. 2016. – 176 b.*

22. Patent RK na poleznuyu model №4187. Zamenitel pertsya. Tarasovskaya N.E. Baymurzina B.Zh. Khasanova L.A. / *opubl. 19.07.2019 g. byul. №29. – 3 s.*

23. Patent RK na izobreteniyе №34347. Sposob stvorazhivaniya moloka s pomoshchyu rastitelnogo syria / Tarasovskaya N.E. Baymurzina B.Zh. Khasanova L.A.; *opubl. 14.08.2020 g.*

24. Kunanbayeva T.S., Kopyayeva T.M., Sumanova A.M., Shoinbekova A.K., Kokisheva B.B. *Primeneniye fitoantibiotika parmellii bluzhdayushchey v kompleksnom lechenii bolezney parodonta // Problemy stomatologii. – Almaty. 2002. – №4 (18). – S. 37-38.*

25. Innovatsionnyy patent RK №25530 Sredstvo dlya udaleniya i profilaktiki zubnykh otlozheniy / Esimova Zh.K. Tarasovskaya N.E.; *opubl. 15.03.2012 g. kl. A 61 K 36/736. A 61 K 129/00. A 61 R 1/02. – 3 s.*

26. Veterinarnaya entsiklopediya / Gl.red. K.I. Skryabin. – *M.: Sovetskaya entsiklopediya. 1975. – T.5 (Podkovyvaniye – Toksikologicheskiy analiz). – 1088 s.*

27. Petrov A.A., Balian Kh.V., Troshchenko A.T. *Organicheskaya khimiya. Uchebnik dlya vuzov / Pod red. A.A. Petrova. – M.: Vysshaya shkola. 1981. – 592 s.*

28. Patent RK №31824 Sredstvo dlya udaleniya zubnykh otlozheniy i ozdorovleniya myagkikh tkaney polosti rta. Tarasovskaya N.E., Esimova Zh.K.; *opubl. 30.01.2017. byul. №2. kl. A61K 8/00 (2006.01). A61Q 11/02 (2006.01). A61K 36/739 (2006.01). A61Q 11/00 (2006.01). A61P 1/02 (2006.01). – 4 s.*

29. Mashkovskiy M.D. *Lekarstvennyye sredstva. V 2 t. T. 2. – 14-e izd., pererab., ispr. i dop. – M.: OOO «Izdatelstvo Novaya volna». 2000. – 608 s. – S. 215.*

30. Mashkovskiy M.D. *Lekarstvennyye sredstva. V 2 t. T. 1. – 14-e izd., pererab., ispr. i dop. – M.: OOO «Izdatelstvo Novaya volna». 2000. – 540 s. – S. 403.*

31. Vizer V.G., Boagi N.M., Kalinina G.M., Kumandintsy. *Most cherez veka: almanakh. – Biysk: FGBOU VPO «AGAO». 2014. – 230 s.*

Павлодар облысының жеуге жарамды жабайы және интродукцияланған өсімдіктері

Аңдатпа

Авторлар Павлодар облысында және Қазақстанның шектес солтүстік өңірлерінде бір жарым жүзге жуық жабайы өсімдіктерді (аборигендік және интродукцияланған) анықтады, оларды дәстүрлі тамақ өнімдерінің алмастырғыштары ретінде пайдалануға болады. Астық пен сусын дайындауға ұсынылған барлық өсімдіктер келесі технологиялық топтарға бөлінеді. 1. Жеуге жарамды жасыл бөліктері бар өсімдіктер (салат алмастырғыштары). 2. Негізгі қорек көзі ретінде крахмал және ақуыз бөліктері бар өсімдіктер. 3. Жеміс-жидек жабайы өсімдіктері, десерт тағамдары ретінде және қанттың ықтимал алмастырғыштары. 4. Сусындарды дайындауға арналған өсімдік шикізаты (жемістер, жер асты және жер үсті вегетативті бөліктері). 5. Ащы жабайы өсімдіктер (оның ішінде авторлар бұрын осы салада қолданылмаған жаңа түрлерді ұсынды).

Канадалық майдажелегі арамшөп өсімдігін бұрыш алмастырғыш ретінде қолдану, сондай-ақ сүтті ұйыту және сүтқышқыл өнімдерін дайындау үшін жөке ағашының гүлдерін пайдалану жөнінде мақала авторлармен әзірленген және Қазақстан Республикасының патенттерімен қорғалған.

Түйінді сөздер: жеуге жарамды жабайы өсімдіктер, салат жасылын алмастырғыштар, крахмал және ақуыз өсімдіктері, ащы өсімдіктер, қант алмастырғыштар.

***Edible wild and acclimatized plants
of Pavlodar region***

Summary

In Pavlodar region and neighbouring northern regions of Kazakhstan the authors revealed more than 1,5 hundreds wild plants (aboriginal and acclimatized) which may be used as the surrogates of traditional food-stuffs. All the plants recommended for the cooking of food or drinks were distributed among the next groups. 1. Plants with edible green parts and organs as the substitutes of salad green vegetables. 2. Plants with starch and protein parts as the basic source of nutritiousness. 3. Fruit and berry wild plants, origins of

dessert courses and potential sugar surrogates. 4. Herbal raw materials for the drinks (fruits, overhead and underground vegetative plants). 5. Spicy wild plants (including new plant species proposed by the authors for this purpose firstly, which earlier didn't used by this way).

Using of weed plant Erigeron Canadensis as the surrogate of pepper and using of linden flower for the coagulation of milk casein and preparing of fermented milk drinks were elaborated by authors and defended by invention patents of Kazakhstan Republic.

Key words: *edible wild plants, substitutes of salad green vegetables, starch and protein plants, spicy plants, sugar surrogates.*

ПАВЛОДАР ҚАЛАСЫНЫҢ ӨНЕРКӘСІП МАҢЫНДА КЕЗДЕСЕТІН ШӨПТЕСІН ӨСІМДІКТЕРДІҢ АУРУ ҚОЗДЫРҒЫШ САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРЫ

А.Т. Тулеубаева, А.К. Оспанова, А.Б. Омарова
Инновациялық Еуразия университеті, Павлодар қ., Қазақстан

Аңдатпа

Бұл атқарылған жұмыс жоғарыда аталған экологиялық тұрғыдан жерімізде үлкеналаңдаушылықтуғызатын қаланың ірі өндірістік кәсіпорындарының маңындағы шөптесін өсімдіктерінің саңырауқұлақ ауруларын зерттеуге арналған. Ірі зауыт кешендерінің шөптесін өсімдіктерінің ауру қоздырғыш саңырауқұлақтармен зақымдануына себеп болуы мүмкін және бұл өсімдіктердің өсу қарқындылығын төмендетіп, сәндік қасиетін нашарлатып, өмір сүруін азайтады. Сол себепті өсімдіктерді зиянды азғалардан қорғап, күтіп отыру елді мекендердегі қоршаған ортаны игілендірудің басты кепілдерінің бірі болмақ.

Бұл мақалада «Павлодар алюминий зауыты» және «Павлодар -ЖЭО-1» өнеркәсіптік аймақтарының маңында кездесетін шөптесін өсімдіктер бірқатар түрлерін жинап, шөптесін өсімдіктер ауруларының қоздырғыш саңырауқұлақтарының құрамы қарастырылып, зерттелді. Осы аймақта жиналған шөптесін өсімдіктер ауру қоздырғыштары анықталды. Эксперименттік зертханалық зерттеу нәтижелері бойынша 1 қатарға, 1 туысқа, 4 түрге жататын шөптесін өсімдіктердің фитопатогендік саңырауқұлақтары жіктелді.

***Түйінді сөздер:** саңырауқұлақ, қоздырғыш, фитопатоген, шөптесін өсімдіктер, жіктеу.*

Бүгінгі таңда Павлодар облысы ауаның ластану деңгейі бойынша республикада 3-ші орында. Ластану себептерінің бірі – аймақтағы өнеркәсіптің қарқынды дамуы.

Өндіріс аумағына жақын жерде өсетін шөптесін өсімдіктер ластануға көбірек

ұшырайды және мұндай өсімдіктерде ауру қоздырғыш саңырауқұлақтардың болуы айтарлықтай жоғары.

«Қазақстан алюминийі» АҚ 1964 жылдан бастап жұмыс істейді және глиноземді (алюминий дайындауға арналған шикізат) шығаратын жалғыз Қазақстандық кәсіпорын болып табылады. Павлодар Алюминий зауытының (ПАЗ) жанында кәсіпорынның құрамына кіретін жылу электр орталығы (ЖЭО-1) орналасқан. Зауыт қаланың оңтүстік-шығысында, тұрғын ықшам ауданынан 2 км қашықтықта. ЖЭО-1 ПАЗ-ды бұмен және электр энергиясымен Павлодар тұрғындарын ыстық сумен және жылумен қамтамасыз етеді.

Бү жіберу кезінде бұл өндірістер жылына ластаушы заттардың жалпы мөлшерінің 90%-на дейін шығарады, ал бұл өз кезегіне атмосферада, суда, топырақта, өсімдікте зиянды элементтердің ең көп шоғырлануына әкеледі. Атмосфералық ауаның негізгі ластаушылары күкірт диоксиді (SO₂), азот оксиді (NO_x), көміртегі оксиді (CO) және адамның өндірістік және басқа да іс-әрекеттері процесінде пайда болатын қатты бөлшектер болып табылады. Зерттеулер «ПАЗ» және «ЖЭО-1» екі өндірісінің әрекет ету аймағында жүргізілді.

Бұл жұмыстың мақсаты – фитопатогенді ауру қоздырғыш саңырауқұлақ түрлерін зерттеу, сондай-ақ Павлодар қаласында алюминий өндірісінің техногендік әсерінің себебінен осы аймақта өсетін өсімдік компонентінің өзгеру дәрежесін анықтау.

Uredinales қатары
Puccinia туысы

***Puccinia agropyrina* Erikss (DC) Lev.**
Өсімдіктің жапырағында қара дақтар түрінде көп көлемде орналасқан [1].



Сурет 1. Ауруға шалдыққан *Artemisia dracunculus* L. өсімдігінің жалпы көрінісі

Иелік өсімдігі – *Artemisia dracunculus* L. жапырағынан табылған.

Табылған жері – Павлодар қаласы, ЖЭО-1 өндіріс аумағы, 13.09.2020, А.Т. Тулеубаева (сурет 1-2).



Сурет 2. *Puccinia agropyrina* Erikss (DC) Lev. Телейтоспоралары

***Puccinia chrysanthemi* (DC) Lev.**
Өсімдіктердің жапырағында қара дақтар түрінде көп көлемде кездеседі [2].
Спора саны 8-15, көлемі 18,5-23,5 x 9-11 мкм.



Сурет 3. Ауруға шалдыққан *Artemisia vulgaris* L. өсімдігінің жалпы көрінісі

Иелік өсімдігі – *Artemisia vulgaris* L. жапырағынан табылған.

Табылған жері – Павлодар қаласы, ЖЭО-1 өндіріс аумағы, 13.09.2020, А.Т. Тулеубаева (3-4 сурет).



Сурет 4. *Puccinia chrysanthemi* (DC) Lev. Телейтоспоралары

***Puccinia graminis* (DC) Lev.**

Өсімдіктің жапырағында қара дақтар түрінде көп көлемде орналасқан [3]. Спора саны 15-25, көлемі 17,5-22,5 x 8-11 мкм.



Сурет 5. Ауруға шалдыққан *Atriplex fera* L. Bunge өсімдігінің жалпы көрінісі

Иелік өсімдігі – *Atriplex fera* L. Bunge жапырағынан табылған.

Табылған жері – Павлодар қаласы, ЖЭО–1 өндіріс аумағы, 13.09.2020, А.Т. Тулеубаева (5-6 сурет) [4].



Сурет 6. *Puccinia graminis* (DC) Lev. Телейтоспоралары

***Puccinia absinthii* (DC) Lev.**

Өсімдіктің жапырағында дақтар түрінде көп көлемде орналасқан [5].

Иелік өсімдігі – *Atriplex patula* L. жапырағынан табылған.



Сурет 7. Ауруға шалдыққан *Atriplex patula* L. өсімдігінің жалпы көрінісі

Табылған жері – Павлодар қаласы, ЖЭО–1 өндіріс аумағы, 13.09.2020, А.Т. Тулеубаева (7-8 сурет).



Сурет 8. *Puccinia absinthii* (DC) Lev. телейтоспоралары

***Puccinia absinthii* (DC) Lev.**

Иелік өсімдігі – *Artemisia annua* L. сабағынан табылған [6].

Табылған жері – Павлодар облысы,

Павлодар қаласы, ПАЗ өндіріс аумағы, 15.10.2019, А.Т. Тулеубаева (9-10 сурет).



Сурет 9. Ауруға шалдыққан *Artemisia annua* L. өсімдігінің жалпы көрінісі



Сурет 10. *Puccinia absinthii* (DC) Lev. телейтоспоралары

ЖЭО-1 өндіріс аймағындағы шөптесін өсімдіктеріндегі фитопатогенді саңырауқұлақтарының қатарларының түрлік құрамы: Uredinales – 4 түр: *Puccinia agropyrina* Erikss (DC) Lev., иелік өсімдігі – *Artemisia dracunculus* L.; *Puccinia chrysanthemi* (DC) Lev., иелік өсімдігі – *Artemisia vulgaris* L.; *Puccinia graminis* (DC) Lev., Иелік өсімдігі – *Atriplex fera* L.; *Puccinia absinthii* (DC) Lev., Иелік өсімдігі – *Atriplex patula* L. [7,8];

ПАЗ өндіріс аймағындағы шөптесін өсімдіктеріндегі фитопатогенді саңырауқұлақтарының қатарларының түрлік құрамы: Uredinales – 1 түр: *Puccinia absinthii* (DC) Lev.6 Иелік өсімдігі - *Artemisia annua* L.

Саңырауқұлақтардың қатарлары мен туыстарының түрлік құрамын 1 – кестеден көруімізге болады [9].

Кесте 1. Фитопатогенді саңырауқұлақтардың қатарлары мен туыстарының түрлік құрамдары

№	Қатар	Туыс	Түр	ЖЭО-1	ПАЗ
1	Uredinales	<i>Puccinia</i>	<i>Puccinia agropyrina</i> Erikss (DC) Lev.	1	-
			<i>Puccinia chrysanthemi</i> (DC) Lev.	1	-
			<i>Puccinia graminis</i> (DC) Lev.	1	-
			<i>Puccinia absinthii</i> (DC) Lev.	1	1
Барлығы			5		

Жүргізілген зерттеу жұмыстарын қорытындылау нәтижесінде төмендегідей тұжырымдарға келдік:

Павлодар облысы ірі өндіріс кәсіпорындарының маңындағы шөптесін

өсімдіктерінен 1 қатарға, 1 туысқа, 4 түрге жататын фитопатогенді саңырауқұлақтар зерттеліп, олардың жүйелік құрамы анықталды.

Әдебиет

1. Флора споровых растений Казахстана. Алма-ата: Наука, 1961. – Т 3.
2. Флора споровых растений Казахстана. Алма-ата: Наука, 1981. – Т 12.
3. Ospanova A.K. Mildew of oleaster (*Elaeagnus oxycarpa* Schlecht.) registered in large industrial cities (Pavlodar, Aksu, Ekibastuz) of the Pavlodar region / Saudi Journal of Biological Sciences. ISSN: 1319-562X. 2018. p. S-446-451. Импакт-фактор журнала по Thomson Reuters – 2.567.
4. Журавлев И.И., *Определитель грибных болезней деревьев и кустарников* – М.: Лесная промышленность, 1979.
5. Бурова Л.П. *Экология грибов и микромицетов*. – М.: Наука, 1986. – С. 220.
6. Казенас Л.Д. *Список болезней сельскохозяйственных растений Казахстана* // Тр. Республиканской станции защиты растений, – Алма-Ата, 1956. – Т. III. – С. 216 – 240.
7. Позняковский В.М. (ред.) *Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений. Качество и безопасность, 3-е изд., испр. и доп.* – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2005. – 213 с.
8. Шабанов А.Н. *Большая энциклопедия природы. Жизнь растений. Травянистые растения*. Том 6. – М.: Мир книги, 2002. – 192 с.
9. Черемисинов Н.Н., Негруцкий С.Ф., Лешковцева И.И. *Грибы и грибные болезни деревьев и кустарников*. – М.: Лесная промышленность, 1970. – С. 392.

References

1. Flora sporovykh rasteniy Kazakhstana. – Alma-ata: Nauka. 1961. T 3.
2. Flora sporovykh rasteniy Kazakhstana. – Alma-ata: Nauka. 1981. T 12.
3. Ospanova A.K. Mildew of oleaster (*Elaeagnus oxycarpa* Schlecht.) registered in large industrial cities (Pavlodar, Aksu, Ekibastuz) of the Pavlodar region / Saudi Journal of Biological Sciences. ISSN: 1319-562X. 2018. s. 446-451. Impakt-faktor zhurnala po Thomson Reuters – 2.567.
4. Zhuravlev I.I. *Opredelitel gribnykh bolezney derevyev i kustarnikov* – М.: Lesnaya promyshlennost, 1979.

5. Burova L.P. *Ekologiya gribov i mikro-mitsetov*. – М.: Nauka. 1986. – S. 220.
6. Kazenas L.D. *Spisok bolezney selskokozyaystvennykh rasteniy Kazakhstana* // Tr. Respublikanskoy stantsii zashchity rastenii. – Alma-Ata. 1956. – Т. III. – S. 216-240
7. Poznyakovskiy V.M. (red.) *Ekspertiza dikorastushchikh plodov, yagod i travyanistykh rasteniy. Kachestvo i bezopasnost. Z-e izd. ispr. i dop.* – Novosibirsk: Sibirskoye universitetskoye izdatelstvo. 2005. – 213 s.
8. Shabanov A.N. *Bolshaya entsiklopediya prirody. Zhizn rasteniy. Travyanistyye rasteniya*. Tom 6. – М.: Mir knigi. 2002. – 192 с.
9. Cheremisinov N.N. Negrutskiy S.F. Leshkovtseva I.I. *Griby i gribnyye bolezni derevyev i kustarnikov*. – М.: Lesnaya promyshlennost, 1970. – S. 392.

Грибные возбудители травянистых растений, встречающиеся вблизи промышленных предприятий города Павлодара

Аннотация

Данная работа заключается в изучении и исследовании грибных заболеваний крупных промышленных городов, таких как Павлодар, которая вызывает особую тревогу, тем самым создавая масштабную экологическую проблему для всей Земли. Малые и крупные производственные комплексы вызывают негативное воздействие для растительного мира. Травянистая растительность, растущая поблизости, может подвергнуться заражению болезнетворных бактерий, которые снижают интенсивность роста растений и ухудшают декоративные свойства, уменьшая их выживаемость.

В ходе исследования были выявлены возбудители заболеваний травянистых растений, встречающихся вблизи таких промышленных зон, как «Павлодарский алюминиевый завод» и «Павлодарская ТЭЦ-1». Был рассмотрен и изучен состав грибов-возбудителей болезней травянистых растений, собранных в этой округе. По результатам экспериментального лабораторного исследования были выявлены фитопатогенные грибы травянистых расте-

ний, относящиеся к 1 ряду, 1 родственнику, 4 видам.

Ключевые слова: гриб, возбудитель, фитопатоген, травянистые растения, классификация.

Fungal pathogens of herbaceous plants found near industrial enterprises of Pavlodar

Summary

This work consists in the study and research of fungal diseases of large industrial cities, such as Pavlodar, which is of particular concern, thereby creating a large-scale environmental problem for The entire Earth. Small and large industrial complexes cause a negative impact on the plant world. Grassy vegetation growing

nearby can be infected with pathogenic bacteria that reduce the intensity of plant growth and degrade decorative properties, reducing their survival rate.

This article identifies pathogens of herbaceous plants that occur near such industrial zones as «Pavlodar aluminum plant» and «Pavlodar – CHPP-1». The composition of fungi-pathogens of herbaceous plants collected in this district was considered and studied. According to the results of an experimental laboratory study, phytopathogenic fungi of herbaceous plants belonging to 1 row, 1 relative, and 4 species were identified.

Key words: *fungus, pathogen, phytopathogen, herbaceous plants, classification.*

**ЕМДІК-ПРОФИЛАКТИКАЛЫҚ ӘРЕКЕТТІҢ КОСМЕТИКАЛЫҚ
ӨНІМДЕРДІ ӨЗІРЛЕУ ТУРАЛЫ МӘСЕЛЕСІ****Р.М. Уалиева***Торайғыров университеті, Павлодар қ., Қазақстан***Аңдапта**

Денсаулық сақтау және медицина ғылымы міндеттерінің бірі халыққа мамандандырылған медициналық көмекті одан әрі дамыту және жетілдіру болып табылады. Соңғы жылдары әр түрлі мамандандырылған медициналық көмектің арасында косметология кеңінен дамуда. Халықтың косметологиялық күтімге деген қажеттілігі жыл сайын артып келеді. Емдік-профилактикалық әрекеттің косметикалық өнімдері фармацевтикалық нарық сегментінде жетекші орындардың бірін алады.

Бұл мақала емдік-профилактикалық әрекеттің косметикалық өнімдерді әзірлеу туралы мәселесін зерттеуге арналған. Мақалада косметикалық өнімдерді зерттеуге арналған әдеби деректерге шолу жасалады, космецевтикалық өнімдердің құрамын талдауға ерекше көңіл бөлінеді. Әдеби мәліметтер негізінде космецевтикада кеңінен қолданылатын компоненттердің құрамын химиялық бағалау жүргізілді. Космецевтикалық өнімдердің дәрілік препараттармен салыстырғанда функционалдық артықшылығы келтірілген. Инновациялық космецевтикалық өнімді құруда өзектілігі дәлелденді.

Түйінді сөздер: *косметикалық құралдар, космецевтика, емдік-профилактикалық әсер, фармацевтика*

Қазақстан Республикасының фармацевтикалық нарығының сегментінде емдік-профилактикалық әсері бар косметикалық өнімдер маңызды орынға ие.

Өсімдіктер мен олардың сығындылары ежелгі дәуірден бастап терінің, шаштың сыртқы түрін, гигиена мақсаттарын жақсарту үшін қолданылады. Хош иісті майлар мен жақпа теріні жұмсартуға

және жағымсыз иістерді кетіруге көмектеседі [1, 2]. Тек XX-XXI ғасырларда өсімдіктердің мәлімделген қасиеттерін ғылыми растау, өсімдіктерден алынған белсенді заттарды стандарттау туралы мәселе туындады.

Дәрілік заттар ретінде қолданылатын заттар, әдетте, қарапайым индифферентті толтырғыштармен біріктіріледі, олардың әсері ұзақ мерзімді клиникалық зерттеулермен расталады. Косметикалық өнімдерде белсенді заттар басқа белсенді ингредиенттермен композицияда болуы мүмкін. Мұндай космецевтика әдеттегі косметикаға қарағанда белгілі бір функционалды артықшылыққа ие, бірақ өнімдер жиынтығы бойынша олар дәрі емес [3].

Косметология мен фармакологияның екі ғылымының қиылысында жаңа танымал бағыт пайда болды – космецевтика, ол адамның денсаулығы мен жайлы өмірін сақтауға бағытталған инновациялық өнімдерді зерттеу, дамыту және құрудың осы салаларының негіздерін біріктіреді.

Дәрі-дәрмектерден айырмашылығы жанама әсерлері мен қарсы көрсетілімдері болуы мүмкін, космецевтикалық өнімдер қалыпты және патологиялық өзгерген терінің гистофизиологиясына жағымсыз көріністерсіз жақсы әсер етеді. Осыған байланысты, мұндай өнімдерді өндіру технологиялық инновацияларды және күрделі клиникалық зерттеулерді қажет етеді, сондықтан асқинулардан тыс өнімдерді дерматологиялық аурулар кезінде монотерапия ретінде қолдануға болады [4].

XX ғасырдың басына дейін және өнеркәсіптік шығарылымның дамуына дейін косметика шынымен табиғи болды, бірақ кейіннен косметиканың өнеркәсіптік өндірісіне байланысты синтетикалық компоненттер пайда бола бастады. Қазіргі уақытта әлемде табиғи косметика мен табиғи шыққан шикізаттың айналасында бум бар. Жыл сайын нарыққа өсімдік шикізатын алу мен қайта өңдеудің заманауи технологияларын қолдана отырып жаңа өнімдер шығарылады [2, 5, 6]. Қазақстанда табиғи косметиканың қатаң анықтамасы жоқ. Францияда ЕСО белгісін, яғни табиғи өнімді беру үшін кемінде 95% табиғи компоненттер қажет. Мұндай сертификаттар Англияда да, Италияда да бар [2].

Космецевтиканың негізгі ингредиенттері: өсімдік сығындылары (эфирлі эссенциальді майы); теңіз кешендері (балдырлар, бауырдан алынған сығындылар, шеміршек, балық қанаттары); жануарлардан алынатын ингредиенттер (соңғы жылдары олар жануарлар шикізатының инфекциялық қауіпсіздігінің дәлелі болмағандықтан сирек қолданылады). Сығындылардан жиі кездесетін өсімдік ингредиенттері: желбезектелген сабал пальмасы, рускус, жасыл шай, гамамелис, түймедақ, гинкго билоба, алма ағашының жас өскіндері, мия, авокадо, сұлы, гүлдейтін күл, көкжидек, шырғанақ, шай ройбушы, сәбіз және т.б. Жалпы, бұл табиғи, тағамдық, органикалық ингредиенттер, жеңіл жұмсақ тез сіңетін текстуралар және табиғи хош иістер [7].

Космесевирикада дәрілік өсімдіктердің сығындылары терапияға дейінгі өте аз мөлшерде болады. Сондай-ақ оларда гормонға ұқсас заттар кездеседі, атап айтқанда фитоэстрогендер мен флавоноидтар (қызыл жоңышқа, соя, кешкі примула сығындылары), стероид тәрізді (мия, юкка) және т.б. [8, 9]. Космесевики-тердің құрамына көбінесе термалды

(табиғи минералды) су кіреді [4]. Сондай-ақ дәрі-дәрмектердің жақсы зерттелген компоненттері кіреді, мысалы: мырыш оксиді, декспантенол, кальций глюконаты және т. б. косметика: гиалурон қышқылы, коллаген, моче-вина. Барлық компоненттердің сапасы әрқашан өте жоғары.

Қазіргі уақытта эфир майларын дәрі ретінде сәтті қолданудың эмпирикалық тәжірибесі соңғы зерттеу әдістерімен расталады. Қазіргі уақытта 3000-ға жуық эфир майлары (ЭМ) белгілі. Медициналық және ветеринарлық тәжірибеде, тамақ, косметика өнеркәсібінде және тұрмыстық химия өнімдерінің құрамында шамамен 300 ЭМ кеңінен қолданылады [10]. ЭМ бактерияларға, микоплазмаларға, саңырауқұлақтарға, вирустарға, қарапайымдыларға және паразиттерге белсенді қарсы, антиоксидантты, қабынуға қарсы, антимутагендік қасиеттерге ие. Олар қартаю процесін баяулатады, органдар мен тіндердегі қалпына келтіру процестерін белсендіреді, иммундық жүйені белсендіреді, қатерлі ісіктердің пайда болуына және өсуіне кедергі келтіреді [11], ксенобиотиктердің уытты әсерін азайтады [12], иондаушы сәулелену [13], адаптогендердің қасиеттерін көрсете отырып және өмір сапасын жақсарта отырып, ағзаның жүйелері мен тіндерінің жұмысын оңтайландырады [14]. Алайда ЭМ қолдана отырып, бұл күрделі химиялық қоспалар екенін есте сақтаған жөн, олардың құрамы шикізат өсірілетін климаттық аймаққа, жыл мезгіліне, ауарайына және басқа себептерге байланысты [15]. Ал майдың құрамы мен дозасы ЭМ фармакологиялық әсерінің айқындылығы мен бағыттылығын анықтайды [16]. Өсімдік майлары косметикада кеңінен қолданылады, олардың құрамында А, D, E, F дәрумендері, фосфолипидтер, токоферолдар, амин қышқылдары, балауыздар, микро және макроэле-

менттер сонымен қатар дененің терісіне, беттің, шаштың және тырнақтың жағымды әсер ететін басқа биологиялық белсенді заттар бар [17, 18].

Косметика құрамында липидтерге ерекше орын беріледі [19]. Өсімдік майлары терінің липолитикалық белсенділігін арттыратыны белгілі. Оларды тері майының алмасуын қалыпқа келтіретін препараттардың құрамында қолданғаны орынды. Осыған байланысты ең белсенді-зығыр, жүгері, соя, мақта, зәйтүн майы. Рапс, жүгері, күнбағыс және басқа да өсімдік майларының эстрогендік белсенділігі дәлелденді. Бұрын қолданылған майлармен қатар қазіргі уақытта пісте, мақсары, авокадо және жожоба майы, бидай ұрығы майы кеңінен қолданылады. Олардың ерекшелігі – биологиялық белсенділігі жоғары болып келеді [20].

Космецевиктердің құрамында сонымен қатар ланолин, вазелин, тасымалдаушы негіз, хош иістендіргіштер сияқты белсенді заттар болады, барлық өндірушілердің тұрақтандырғыштары бірдей (көбінесе бір компаниялар арқылы жеткізіледі). Хош иісті композициялар белсенді ингредиенттердің ресми анықтамасына сәйкес («парфюмерия және косметикалық өнімдер өндірісінде қолданылатын және дайын өнімде оның бастапқы немесе алғашқы түрінде болатын кез-келген химиялық немесе синтетикалық немесе табиғи препарат») осы санатқа жатпайды. Сондықтан, анықтама ұсынылып отыр, мұндағы белсенді компонент-субстанция терінің күйін өзгерту үшін физиологиялық әсер етуге арналған.

Терінің ылғалдылығын сақтау үшін құрамына гиалурон қышқылы, теңіз балдырлары полисахаридтер, хитозан (шаян қабығынан) кіреді; ұлпалық зат алмасуды реттеу үшін – сүт сарысуынан алынған гликоротейндер, бекіре шоғалынан алынған сығындылар. Терапевтік-про-

филактикалық компоненттердің қатарына ылғалдандыратын полисахарид және гликопротеинді кешендер (гидратанттар), су-май тепе-теңдігін сақтау үшін – құрамы жағынан тері майына ұқсас компоненттер кіреді. Сонымен қатар құрамында антиоксиданттар (А, Е, С дәрумендері) мен микроэлементтер бар [21]. Бірқатар танымал компаниялардың косметикалық өнімдерінде патенттелген кешендер бар, бұл олардың құндылығын арттырады және оларды бірегей етеді, тиімділікке кепілдік береді [4].

Қазіргі уақытта парфюмерлік-косметикалық өнімдерді (ПКӨ) ультра жоғары температурада консерванттарсыз косметика жасау үшін зарарсыздандыру технологиясы әзірленді (технология патенттелген) [7]. Соңғы жылдары косметикалық өнімдер ассортиментінде интимдік косметика пайда болды, ол біртіндеп тұтынушылардың қалауына ие болды. Интимдік гигиенаға арналған арнайы өнімдерде кейбір аурулардың дамуына жол бермейтін антисептикалық заттар бар. Сонымен қатар, олардың құрамына теңіз шырғанағы, түймедақ, грейпфрут, шалфей, қырмызыгүлі, шай ағашы майы және т.б. белсенді ылғалдандырғыш компоненттер мен басқа да өсімдік заттары кіреді [22]. Косметикада жағымсыз салдардың қаупі азаяды, ол үлкен гетерогенді популяциялар үшін қолданылады, сондықтан өнімнің терімен оңтайлы үйлесімділігі камтамасыз етілуі керек [3, 23].

Тұтынушылардың заманауи косметикаға қоятын маңызды талаптары тиімділік, қауіпсіздік, табиғилық, (химиялық ингредиенттерсіз және қоршаған ортаға қауіпсіз) болып табылады [7]. Косметикалық өнімдердің қауіпсіздігі мен тиімділігін растайтын ғылыми әдістердің ішінде кеңінен қолданылады:

1) корнеометрия (ылғалдандыратын әсер);

- 2) себуметрия (тазарту әсері);
- 3) эластометрия (anti-age әсер);
- 4) мексаметрия (ағарту әсері) және т.б. [24].

Биологиядағы, медицинадағы, оның ішінде косметологиядағы өзекті мәселе дәрілік заттарды тері арқылы тасымалдау болып табылады [25].

Биологиялық белсенді молекулаларды тері арқылы (трансдермальды жол) адам ағзасына тікелей жеткізу үшін қазіргі уақытта нанобөлшектердің молекулалық конструкцияларының келесі кластары жасалып, белсенді қолданылады:

а) биологиялық және биогендік нанобөлшектер (липосомалар, ферменттер, ДНК молекулалары, РНК, рибосомалар және т. б.), әртүрлі бір компонентті және көп компонентті пелипосомалар;

б) полимерлік нанобөлшектер, соның ішінде полиэтиленгликольмен қапталған липосомалар биодegradацияға төзімділікті арттырады, бұл әрекеттің ұзартылуына әкеледі;

в) дендримерлер-дәрілік заттарды тасуға және тасымалдауға арналған неғұрлым перспективалы тармақталған құрылымдар;

г) көміртекті нанобөлшектер (нанотүтікшелер, фуллерендер) вакциналар мен генетикалық материалдарды жеткізуде тиімді;

д) бейорганикалық нанобөлшектер (кремний оксиді, алтын, күміс, платина негізінде) [26, 27].

Трансдермальді жүйелерді қолдану, біріншіден, биологиялық белсенді заттарды (ББЗ) олар өздігінен жеңе алмайтын тері тосқауылы арқылы тиімді жеткізуге мүмкіндік береді; екіншіден, жағымсыз жанама әсерлерден аулақ болу; үшіншіден, жергілікті концентрацияның едәуір артуына байланысты препараттың дозасын азайту; төртіншіден, жеткізудің осы түрімен ББЗ молекулаларында фармакокинетика өзгереді,

бұл препараттың дозасын неғұрлым дәл жоспарлауға және оның әсерін ұзартуға мүмкіндік береді [26, 28].

Косметикалық өндірісте нанотехнологиялар белсенді заттарды тек эпидермиске ғана емес, сонымен қатар терінің терең қабаттарына жеткізу тұрғысынан кеңінен қолданылады. Нанобөлшектері бар косметиканы Dior, Estee Lauder, L'Oreal немесе Lancome, NanoPure ұсынады. Ресейлік «Низар» компаниясы нанокосмецевтика құралдарының бірнеше желісін ұсынады (DefUme, Декарولين, үлкен қаланың косметикасы және т.б.) [7]. Сонымен қатар, нанотехнологияны қолдану арқылы жасалған ПКӨ пайда болу қаупін бағалау проблемасы бар. Нанобөлшектер мен наноматериалдардың жеке теріс физикалық, химиялық қасиеттері мен улы биологиялық әсері бар екендігі анықталды, жағымсыз жанама әсерлері болуы мүмкін. Қазіргі уақытта бұл мәселелер зерттелуде [29].

Соңғы жылдары косметикалық өндірістің, әсіресе шетелде дамудың тән ерекшелігі – белсенді заттардың жаңа тиімді түрлерін іздеу және белсенді субстанцияның жаңа тиімді түрлерін қолдану. Косметологияда биологиялық белсенділігі жоғары дәрілер кеңінен қолданылады. Кішкентай дозалардағы биологиялық белсенді заттар жағымды әсер етеді және косметикалық зерттеулерде терідегі метаболикалық процестерді ынталандыру арқылы косметикалық кемшіліктердің алдын алу және емдеу үшін сәтті қолданылады, сондай-ақ оны зиянды микробиологиялық және улы факторлардан қорғау үшін.

Осылайша қазіргі күрделі экономикалық жағдайларда біздің елімізде ПКӨ өндіруге инновациялық көзқарасты енгізудің өзектілігі артып келеді, оның негізгі қасиеттері тиімділік, қауіпсіздік, қолданылатын компоненттердің табиғи болуы керек. Қазіргі заманғы техно-

логияларды (әсіресе нано- және биотехнологияларды) әзірлеу және енгізу қажет, бұл ПКӨ нарығында бәсекелестік артықшылықты және тұтынушылар үшін ең танымал бола алады.

Өткір бәсекелестік жағдайында шағын бизнес өндірушілері өндіріске өнім таңдау кезінде көптеген жағдайларды ескеруі керек. Тұтынушылардың талғамына арналған зерттеулер табиғи өнімдердің артықшылықтарын көрсетеді. Мұндай өнімдерді шығаруда технологияны дамытудың үш бағыты маңызды: ақпараттық, нано- және биотехнология. Липосомалық өнімдерге деген қызығушылықтың артуы оның биологиялық және физика-химиялық қасиеттерінің жиынтығымен түсіндіріледі: әмбебаптығы, биологиялық үйлесімділік, биодеградация, химиялық инерттілік, улы заттардың практикалық болмауы, антигендік қасиеттері және аллергиялық реакциялар, белсенді заттарды жасушаішілік тиімді жеткізу қабілеті және ұзақ биологиялық әрекетті қамтамасыз ету [30].

Осылайша әдебиеттерді талдау негізінде қазіргі уақытта косметикалық өнеркәсіпті дамытудың маңызды бағыты функционалды мақсаттағы жаңа буын өнімдерін дамыту болып табылады деп айта аламыз. Теріге бағытталған емдік-профилактикалық әсері биологиялық белсенді заттардың (ББЗ) теңдестірілген сапалық және сандық құрамымен анықталады. Жаңа түпнұсқалық, «басқарылатын» қоспаларды іздеу өзекті және қызықты. Жоғары сапалы отандық биологиялық косметикалық өнімді құру өзекті және маңызды міндет болып табылады.

Әдебиет

1. Марголис Л.Б., Бергельсон Л.Д. Липосомалар және олардың жасушалармен әрекеттесуі. – М.: Ғылым, 1986. – 240 б.

2. Полянский А. Тері арқылы? – проблема жоқ! Болашақтың косметикасы туралы

бірнеше сөз // Косметика және медицина. – 2008. – №2. – Б. 12-14

3. Понн М. Біздің ресей нарығындағы жетістігіміз-табиғаттың емдік күштерін зерттеуге ерекше көзқарас // Дәріх. бизнесі. – 2010. – №5. – Б. 20-21.

4. Аравийская Е.Р., Ковалёва С.В. Дәріханадағы Косметика. – М.: ХҚЭДО, 2006. – 208 б.

5. Каюпова Ф.Е., Кантуреева А.М., Калаубек С.М., Қумарбекова Ж.К. Қазақстан Республикасының косметикалық өнімдер нарығын маркетингтік талдау // ҚММУ дерматовенерология кафедрасының 80-жылдығына және профессор В.А. Леоновтың 100-жылдығына арналған халықаралық қатысумен өткен бүкілресейлік ғылыми-практикалық конференция материалдары бойынша ғылыми еңбектер жинағы, 2018. – 172 б.

6. Черницова М.А. Парафармацевтикалық өнімдер нарығының динамикасы // Ғылыми зерттеулердің заманауи тұжырымдамалары: VIII халықаралық ғылыми. прак. конф. материалдар. (Мәскеу, 28-29 қараша 2014 ж.). – М.: Ғалымдардың Еуразиялық Одағы, 2014. – №8. – 5 Бөл. – Б. 46-48.

7. Пучкова Т. Косметиканың табиғилығы: аңыздар мен шындықтар // Дәріх. бизнесі, 2007. – №10. – Б 70.

8. Мельянцева Л.П., Кренес В.М., Мельникова В.М. и др. Холестеринді липосомалардың фосфатидилдерінің кейбір бактериялық дақылдардың өсуіне әсері // Антибиотиктер және химиотерапия. – 1992. – Т. 37. – №1. – Б. 14-17.

9. Евдокимова О.В. Фитокосметика – кеше, бүгін және ертең // Жаңа дәріхана. – 2006. – №3. – Б. 42-45

10. Shaaban H.A. E., El-Ghorab A. Shibamoto T. Bioactivity of essential oils and their volatile aroma components: Review // J. of Essential Oil Research, 2012. – Vol. 24. – Issue 2. – P. 203-212.

11. Edris A.E. Pharmaceutical and Therapeutic Potentials of Essential Oils and Their Individual Volatile Constituents // Phytother. Research. – 2007. – 21(4). – P. 308-323.

12. Тихомиров А. А. Эфир майларын медицинада және ветеринарияда қолданудың

- перспективалық бағыттары // Эфир майлары және оларды денсаулық сақтау мен халық шаруашылығында қолдану: конф материалдары. Ғылыми үйлестіру. КСРО Ғылым Академиясының Оңтүстік ғылыми орталығының кеңесі, ҒЗИ. Сеченова (Ялта, желтоқсан 1988 ж.). – Ялта, 1988. – Б. 30-31.
13. Говорун М.И., Шинкарчук И.Ф., Тихомиров А.А. Сыртқы гамма-сәулелену кезіндегі ЭМ радиомодифицирлеуші әсері // Адамның психофизикалық жағдайының ароматкоррекциясы: халықаралық, ғыл.-практ. конф. (Ялта, 4-6 мамыр 2011 ж.). – Ялта, 2011. – Б. 6-12.
14. Николаевский В.В., Еременко А.Е., Иванов И.К. Эфир майларының биологиялық белсенділігі. – М.: Медицина, 1987. – 144 б.
15. Piccaglia R., Marotti M., Giovanelli E., Deans S.G., Eaglesham E. Antibacterial and antioxidant properties of Mediterranean aromatic plants // *Hid. Crop Prod.*, 1993. – 2. – Б. 47-50.
16. Farhat G. N., Affara N. I., Gali-Muhtasib H. U. Seasonal changes in the composition of the essential oil extract of East Mediterranean sage (*Salvia libanotica*) and its toxicity in mice // *Toxicol.*, 2001. – Vol. 39. – Issue 10. – Б. 1601-1605.
17. Kunicka-Styczynska A., Sikira M., Kalemba D. Lavender, tea tree and lemon oils as antimicrobials in washing liquids and soft body balms // *International Journal of Cosmetic Science*, 2011. – Volume 33. – Issue 1. – P. 53-61.
18. Kim S.H., Lee S.Y., Hong C.Y., Gwak K.S., Park M. J., Smith D., Choi I. G. // Whitening and antioxidant activities of bornyl acetate and nezukol fractionated from *Cryptomeria japonica* essential oil // *International Journal of Cosmetic Science*, 2013. – Volume 35. – Issue 55. – P. 484-490.
19. Эрнандес Е.И., Марголина А.А., Теринің липидті тосқауылы және косметика / Е.И. Эрнандес, А.А. Марголина. – М.: Косметика және медицина, 1998. – 176 б.
20. Аширматова М.Н., Махатов Б.К., Абдуллабекова Р.М., Фалеева И. И. Косметикалық препараттар өндірісіндегі қосымша заттар – Алматы, 1999. – 46 б.
21. Прошкин Б.Г., Поварич И.П. Менеджердің практикалық қызметінде персоналды жедел ынталандыру әдістері мен құралдары // Ресейдегі және шетелдегі Менеджмент. – 2012. – №2. – Б. 128-134.
22. Васильева И. Әйелдерге арналған интимдік косметика // Дәріх. бизнесі. – 2007. – №7. – Б. 42-45.
23. Криулькина А. GoldenApple – премиум класты нутрикосметика // Дәріх. бизнесі. – 2008. – №10. – Б. 42-43.
24. Пучкова Т. Өсімдік сығындылары «космецевтикада» тиімді ме // Косметика және медицина. – 2008. – №4. – Б. 26-33.
25. Тимофеев В.Г. Тері диагностикасы. Маркетолог немесе косметолог құралы? // Косметика және медицина. – 2006. – №5. – Б. 56-61.
26. Мисычева В.И. [және басқа.] Наноматериалдар. Реттеушілік мәселелер // Ремедиум. – 2008. – №9. – Б. 12.
27. Черницова М.А. Фармацевтикаға нанотехнологияны енгізу қажеттілігі мен перспективаларын негіздеу // XXI ғасырдың ғылыми перспективалары. Жаңа ғасырдың жетістіктері мен болашағы: VII Халақаралық материалы ғылыми.-практ. конф. (Ресей, Новосібір қ., 2014 ж. 12-13 желтоқсан). Новосібір: «Educatio» Халықаралық ғылыми институты, 2014. – №7. – Б. 67-69.
28. Плотникова Т.В. Сұлулық рецептері: косметологтың кеңесі. – Ростов-н/Д.: Феникс, 2005. – 256 б.
29. Кузякова Л.М., Черницова М.А. Емдік және профилактикалық липосомалық косметиканың жаңа буынын құрудың инновациялық жобасы // Іргелі зерттеулер. – 2015. – №2(22 бөл.). – Б. 4940-4945.
30. Черницова М.А., Кузякова Л.М. Емдік-профилактикалық мақсаттағы косметикалық құралдарды әзірлеудің инновациялық тәсілі // Ғылым. Инновациялар. Технологиялар. Биологиялық ғылымдар. – №4. – 2015. – Б. 215-224.

References

1. Margolis L.B. Bergelson L.D. *Liposomal zhane olardyn zhasushalarmen arekettesui* // М.: Гылым. 1986. – 240 б.
2. Polyanskiy A. Teri arkyly? – problema zhok! Bolashaktyn kosmetikasy turaly birneshe

- syz // *Kosmetika zhane meditsina*. – 2008. – №2. – b. 12-14
3. Popp M. Bizdin reseý narygyndagy zhetistigimiz-tabigatty? emdik kushterin zertteuge erekshe kozkaras // *Darikh. biznesi*. – 2010. – №5. – b. 20-21.
4. Araviyskaya E.R. Kovaleva S.V. *Darikhanadagy Kosmetsevtika*. – M.: Kh?EDO. 2006. – 208 b.
5. Kayupova F.E. Kantureyeva A.M. Kalau-bek S.M. Kumarbekova Zh.K. *Kazakstan Respublikasynyn kosmetikalyk onimder nary-gyn marketingtik taldau // KMMU dermatovenerologiya kafedrasynyn 80-zhyldygyna zhane professor V.A. Leonovtyn 100-zhyldygyna arnalgan khalykaralyk katysumen otken bukilreseýlik gylimi-praktikalyk konferentsiya materialdary boýynsha gylimi enbeker zhinagy*, 2018. – 172 b.
6. Chernitsova M.A. *Parafarmatsevtikalyk onimder narygyny dinamikasy // Gylimi zertteulerdin zamanau tuzhyrymdalary: VIII khalykaralyk gylimi.prak. konf. materialdar. (Maskeu. 28-29 k?arasha 2014 zh.)*. – M.: Galymdardyn Euraziyalyk Odagy. 2014. – №8. – 5 Byl. – b. 46-48.
7. Puchkova T. *Kosmetikanyn tabigilygy: anyzdar men shyndyktar // Darikh. biznesi*. 2007. – №10. – b. 70.
8. Meliantseva L.P. Krenes V.M. Melnikova V.M. *i dr. Kholesterindi liposomalardy? fosfatidilderinin keybir bakteriyalyk dakyl-dardy? osuine aseri // Antibiotikter zhane khimioterapiya*. – 1992. – T. – 37. – №1. – b. 14-17.
9. Evdokimova O.V. *Fitokosmetika-keshe. bygin zhane erte? // Zhana darikhana*. – 2006. – №3. – b. 42-45
10. Shaaban H.A. E. El-Ghorab A. Shibamoto T. *Bioactivity of essential oils and their volatile aroma components: Review // J. of Essential Oil Research*. 2012. – Vol. 24. – Issue 2. – R. 203-212.
11. Edris A.E. *Pharmaceutical and Therapeutic Potentials of Essential Oils and Their Individual Volatile Constituents // Phytother. Research*. – 2007. – 21(4). – 308-323 b.
12. Tikhomirov A.A. *Efir maylaryn meditsinada zhane veterinariyada koldanudyn perspektivalyk bagyttary // Efir maylary zhane olardy densaulyk saktau men khalyk sharuashylygynda koldanu: konf materialdary..– Yalta. 1988. – b. 30-31.*
13. Govorun M.I. Shinkarchuk I.F. Tikhomirov A.A. *Syrt?y gamma-s?ulelenu kezindegi EM radiomodifitsirleushi ?seri // Adamny? psikhofizikaly? zha?dayyny? aromakorrektsiyasy: khaly?araly?. ?-prakt. konf. (Yalta. 4-6 мамыr 2011 zh.)*. – Yalta. 2011. – B. 6-12.
14. Nikolayevskiy V.V. Eremenko A.E. Ivanov I. K. *Efir maylaryny? biologiyaly? belsendiligi*. – M.: Meditsina. 1987. – 144 b.
15. Piccaglia R. Marotti M. Giovanelli E. Deans S.G., Eaglesham E. *Antibacterial and antioxidant properties of Mediterranean aromatic plants // Hid. Crop Prod*. – 1993. – №2. – b. 47-50.
16. Farhat G. N., Affara N. I., Gali-Muhtasib H.U. *Seasonal changes in the composition of the essential oil extract of East Mediterranean sage (Salvia libanotica) and its toxicity in mice // Toxicol*, 2001. – Vol. 39. – Issue 10. – 1601-1605 b.
17. Kunicka-Styczynska A., Sikira M., Kalemba D. *Lavender, tea tree and lemon oils as antimicrobials in washing liquids and soft body balms // International Journal of Cosmetic Science*. – 2011. – Volume 33. – Issue 1. – 53-61 b.
18. Kim S.H. Lee S.Y. Hong C.Y. Gwak K.S. Park M.J. Smith D. Choi I.G. // *Whitening and antioxidant activities of bornyl acetate and nezukol fractionated from Cryptomeria japonica essential oil // International Journal of Cosmetic Science*, 2013. – Volume 35. – Issue 55. – 484-490 b.
19. Ernandes E.I. Margolina A.A. Terini? *lipidti tos?avyly zh?ne kosmetika / E. I. Ernandes. A.A. Margolina*. – M.: Kosmetika zh?ne meditsina, 1998. – 176 b.

***К вопросу о разработке косметической
продукции лечебно-профилактического
действия***

Аннотация

Одной из задач здравоохранения и медицинской науки является дальнейшее развитие и совершенствование специализированной медицинской помощи населению. За последние годы среди различных видов специализированной медицинской помощи широкое развитие получила косметология. Потребность населения в косметологической помощи с каждым годом возрастает. Косметическая продукция лечебно-профилактического действия стабильно занимает одно из ведущих мест в сегменте фармацевтического рынка.

Данная статья посвящена изучению вопроса о разработке косметической продукции лечебно-профилактического действия. В статье представлен обзор литературных данных по изучению косметической продукции, особое внимание уделяется анализу состава косметических средств. На основе литературных данных проведена химическая оценка состава наиболее широко используемых компонентов в косметике. Приведено функциональное преимущество косметической продукции в сравнении с лекарственными препаратами. Доказана актуальность в создании инновационной косметической продукции.

Ключевые слова: косметические средства, косметика, лечебно-профилактическое действие, фармацевтика.

***Development of Therapeutic
and Preventive Cosmetic
Products***

Summary

One of the tasks of healthcare and medical science is to further develop and improve specialized medical care for the population. In recent years, cosmetology has been widely developed among various types of specialized medical care. The population's need for cosmetic care is increasing every year. Cosmetic products of therapeutic and preventive action consistently occupy one of the leading positions in the segment of the pharmaceutical market.

This article is devoted to the study of the development of cosmetic products of therapeutic and preventive action. The article presents a review of literature data on the study of cosmetic products, with special attention paid to the analysis of the composition of cosmetics. Based on the literature data, the chemical composition of the most widely used components in cosmetics was evaluated. The functional advantage of cosmetic products in comparison with medicinal products is given. The relevance of creating innovative cosmetic products is proved.

Key words: cosmetics, cosmetics, therapeutic and preventive action, pharmacy.

МРНТИ: 34.15.23

ВЗАИМОСВЯЗЬ ГЕНОТИПОВ СОМАТОТРОПИНА И ЛЕПТИНА С ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫМИ ПРИЗНАКАМИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.К. Бексеитов, Н.Н. Кайниденов, Т.Г. Байтубаев, Ж.Ж. Ермухаметова
Торайгыров университет, г. Павлодар, Казахстан

Аннотация

*В статье изучен полиморфизм генов-маркеров *BGH*, *LEP* у коров симментальской породы. Исследована ассоциация полиморфизма исследуемых генов-кандидатов с показателями молочной продуктивности и качественного состава молока (содержание жира, белка, количество молочного жира и белка).*

*Установлены желаемые генотипы генов-маркеров в ассоциации с хозяйственно-полезными признаками крупного рогатого скота симментальской породы. Изучены взаимосвязи хозяйственно-полезных признаков у животных симментальской породы в зависимости от генотипов *BGH*, *LEP*.*

*В ходе исследования получены результаты, свидетельствующие о достоверном влиянии разных генотипов генов *BGH*, *LEP*, оказываемом на молочную продуктивность коров симментальской породы. Полученные данные дополняют и расширяют уже имеющиеся сведения о формах ассоциаций хозяйственно-полезных признаков с различными генотипами генов *BGH*, *LEP*.*

Результаты исследований могут быть внедрены в программу селекционно-племенных мероприятий для улучшения генетического потенциала крупного рогатого скота симментальской породы.

Ключевые слова: *крупный рогатый скот, полиморфизм, генотип, лептин, соматотропин.*

Введение. Молочное скотоводство является одной из наиболее важных отраслей животноводства, и имеется необходимость дальнейшего развития отрасли: улучшение не только количественных, но и качественных показате-

лей продуктивности молочного скота, накопление в стадах животных с высоким потенциалом продуктивности. Более достоверно оценивать генетический потенциал животных в практической селекции крупного рогатого скота позволит использование ДНК-маркеров [1].

Актуальность изучения генетического полиморфизма генов-маркеров молочной продуктивности обусловлена наличием прямых ассоциативных связей генетических вариантов генов с молочной продуктивностью, технологическими свойствами молока, а также другими хозяйственно-полезными признаками. Особый интерес для популяционно-генетических исследований представляет симментальская порода крупного рогатого скота, как порода универсального направления продуктивности.

В настоящее время все большее значение приобретает оценка генетического потенциала животных. Гены-маркеры имеют важное значение для оценки признаков, фенотипическое проявление которых происходит относительно поздно или ограничено рядом других факторов [2].

Наиболее распространенным методом определения полиморфизма маркерных генов является использование полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ). Целью маркер-зависимой селекции (MAS, Marker-assisted selection) является добавление к селекции по фенотипу селекции на уровне ДНК [3].

Гормон роста ВGH, наряду с генами молочных белков, активно изучался у крупного рогатого скота в силу своей особой роли в росте, составе тела, регуляции обмена веществ, лактации и развития молочной железы. ВGH представляет интерес как селекционный маркер молочной продуктивности и скорости роста, а также иммунного ответа. Имеется прямая ассоциация: с увеличением уровня ВGH в крови наблюдается повышение молочной продуктивности. Уровень ВGH в крови может использоваться как индикатор высокой молочной продуктивности и активно использоваться в селекционно-племенной работе [4].

Одним из потенциальных маркеров молочной и мясной продуктивности крупного рогатого скота может рассматриваться ген лептин (LEP) и его полиморфные варианты аллелей и генотипов [5].

LEP – пептидный гормон, выполняющий ключевую роль в энергетическом обмене, а также регулирующий нейроэндокринные процессы в организме. Физиологической задачей лептина является увеличение затрат энергии, синтезируется и секретируется в жировых клетках и передает в гипоталамус информацию о липидном обмене. Биохимически LEP представляет собой протеин, состоящий из 167 аминокислот и включающий 21 аминокислотную последовательность [6].

LEP стимулирует аппетит, сигнализируя через свой рецептор состояние энергии тела, хранящейся в мозге. LEP интересен для селекции тем, что во многом определяет молочную продуктивность скота, содержание компонентов в молоке (белка и жира), и, что самое важное, он связан с продуктивным физиологическим долголетием крупного рогатого скота [7].

Целью исследований являлось изучение полиморфизма генов LEP, ВGH

и их взаимосвязь с хозяйственно-полезными признаками крупного рогатого скота симментальской породы.

Материал и методика исследований

Экспериментальная часть исследований проводилась в период 2015-2017 гг. в лаборатории «Биотехнология животных» Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова.

Хозяйственный опыт проходил на базе ТОО «Галицкое» Павлодарской области. Для проведения исследования были отобраны 124 коровы симментальской породы. Все животные, в период проведения опыта, содержались в равных условиях при нормальном ветеринарном и технологическом обслуживании. ТОО «Галицкое» благополучно по инвазивным, инфекционным заболеваниям.

Пробы цельной крови отбирались из хвостовой вены животных. Биологический материал отбирался в вакуумные пробирки К-3 Edta, содержащие антикоагулянт.

Выделение ДНК из цельной крови крупного рогатого скота, осуществляли с использованием готового набора «Ампли Прайм» ДНК-Сорб-В (Россия), согласно инструкции производителя.

Генотипирование быков по генам ВGH, LEP проводили методом ПЦР-ПДРФ. ПЦР проводили на программируемом термоциклере «Терцик» в объеме 20 мкл, содержащем буфер (60 mM – HCl, 1,5 mM MgCl₂, 25 mM KCl, 10 mM меркаптоэтанол; 0,1 mM тритон X-100), 0,25 mM dNTP, 0,2 мкл Taq ДНК полимеразы, праймеры по 0,5 мкМ и 1 мкл ДНК пробы).

Для амплификации фрагментов использовали следующие праймеры:

P1: 5'-GCTGCTCCTGAGGGCCCTCG-3'

P2: 5'-GCGGCGGCACTTCATGACCCT-3'

F: 3'-TGGAGTGGCTTGTATTTCTCT-5'

R: 5'-GTCCCCGCTTCTGGCTACCTAACT-3'

Для визуализации фрагментов ДНК пробы вносили в лунки 1,5 % агарозного геля с содержанием этидия бромиды и проводили горизонтальный электрофорез при 15 В/см в течение 40 мин в 1×TBE буфере. После электрофореза гель просматривали в УФ-трансиллюминаторе при длине волны 310 нм. Идентификацию генотипов определяли по количественным и качественным признакам.

Для изучения молочной продуктивности коров использовали данные зоотехнического и племенного учета этого хозяйства, выгрузку базы ИАС, племенные карточки, результаты контрольного удоя.

Частоту встречаемости генотипов определяли по формуле:

$$p = n / N,$$

где p – частота определения генотипа, n – количество особей, имеющих определенный генотип, N – число особей.

Частоту отдельных аллелей определяли по формуле:

$$P_A = (2nAA + nAB) : 2N,$$

$$P_B = (2nBB + nAB) : 2N$$

где P_A – частота аллеля А, P_B – частота аллеля В, N – общее число особей.

По закону Харди-Вайнберга рассчитывали ожидаемые результаты частот генотипов в исследуемой группе коров симментальской породы.

Полученные численные данные были обработаны биометрическим методом с помощью MS Excel, 2013.

Результаты исследований. Проведено исследование крупного рогатого скота симментальской породы на наличие в геноме аллельных вариантов генов L и V, связанных с качеством молока и его технологическими свойствами.

В изученных препаратах ДНК коров симментальской породы выявлено два аллеля гена соматотропина – L и V и отмечено наличие трех генотипов – LL, LV и VV.

Наличие пяти рестрикционных фрагментов 51, 96, 147, 264, 265 п.н. соответствует генотипу LV, трех фрагментов 51, 96, 264 п.н. – LL, двух фрагментов 147, 265 п.н. – генотипу VV.

Частота встречаемости предпочтительного аллеля V гена BGN, который, как известно, связан с более высоким содержанием белка и жира в молоке, повышенным выходом сыра, лучшими технологическими свойствами, была отмечена в изучаемой популяции и составила 0,49. Аллель L гена BGN встречается с частотой 0,51 и его связывают с удоем.

Таблица 1. Полиморфизм гена BGN у коров симментальской породы

n	Распределение	Частота генотипа						Частота аллелей		X ²
		LL		LV		VV		L±	V±	
		n	%	n	%	n	%			
103	Н	28	27,2	50	48,5	25	24,3	0,51±	0,49±	0,06
	О	27	26,2	51	49,5	25	24,3			

Примечание:
 Н – наблюдаемое распределение генотипов;
 О – ожидаемое (теоретическое) распределение генотипов;
 n – количество голов коров;
 X² – критерий достоверности.

Так как величина ошибки меньше, чем показатель частоты аллелей, то приведенные выше частоты аллелей статистически достоверны.

Среди симментальской породы чаще встречаются животные с генотипом BGH^{LV} – 48,5%, с генотипом BGH^{LL} – 27,2% и с генотипом BGH^{VV} – 24,3%.

Степень наблюдаемой гетерозиготности является мерой генетической изменчивости в популяции. Частота гетерозигот – важный показатель, поскольку каждая гетерозигота несет разные аллели и иллюстрируют наличие изменчивости. Для точной оценки изменчивости популяции вводится показатель гетерозиготности, рассматривающий уровень аллельного разнообразия. В этой связи нами была дана оценка фактической (наблюдаемой) и ожидаемой степени гетерозиготности по локусу гена BGH .

Как показано в таблице 2, ожидаемая степень гетерозиготности составляет для

генотипа BGH^{LV} – 49,5%, для BGH^{LL} – 26,2% и BGH^{VV} – 24,3%. Из этого следует, что наблюдаемое распределение частот генотипов в исследованной выборке гена BGH у симментальской породы соответствует теоретически ожидаемому равновесному распределению Харди-Вайнберга. Не установлено статистически значимого отклонения ($X^2=0,06$).

Таким образом, частота аллеля L была выше, чем аллеля V , животных с генотипом LV больше, чем животных с другими генотипами.

С помощью методов ПЦР-ПДРФ анализа ДНК нами были исследованы генотипы LEP у коров симментальской породы. Обнаружены два аллеля LEP и три генотипа – TT , CT , CC .

Гомозиготному генотипу TT соответствует 239/131 п.н., гетерозиготному генотипу CT – 239/164/131 п.н., гомозиготному генотипу CC – 239/164 п.н.

Таблица 2. Полиморфизм гена LEP у коров симментальской породы

n	Распределение	Частота генотипа						Частота аллелей		X^2
		TT		CT		CC		$T \pm m_A$	$C \pm m_B$	
		n	%	n	%	n	%			
114	H	14	12,3	55	48,2	45	39,5	0,36±0,032	0,64±0,03	0,19
	O	15	13,2	53	46,5	46	40,3			

Примечание

H – наблюдаемое распределение генотипов;
 O – ожидаемое (теоретическое) распределение генотипов;
 n – количество голов коров;
 X^2 – критерий достоверности.

Согласно таблице 2 по гену LEP преимущество аллеля T мало выражено, его частота в исследованной группе животных составляет 0,36. Приведенные выше частоты аллелей статистически достоверны.

Фактическое распределение частот генотипов гена LEP у коров симментальской породы близко к ожидаемому теоретическому распределению генотипов, исходя из частот аллелей. Сравнение

фактической и ожидаемой степени гетерозиготности выявило небольшой избыток гетерозигот в исследованной группе коров. По локусу гена LEP в популяциях нет нарушения генного равновесия.

Таким образом, аллели T , C у исследованной породы скота встречаются с частотой 0,36 и 0,64 соответственно, выявлен небольшой избыток гетерозигот: 48,2 % животных имеют генотип CT .

Следующим этапом исследований явилось изучение уровня проявления признаков молочной продуктивности коров (удой, содержание жира и белка в молоке, выход молочного жира и белка) в зависимости от генотипов *BGH*, *LEP*.

В результате исследований молочной продуктивности установлено, что животные с генотипом *VV* имели удой за 305 дней лактации 5517,1 кг, что больше на 160,4 кг (2,9%) и 129,3 кг (2,3%), чем удой от коров с генотипом *LL* и *LV*, соответственно (таблица 3).

Также коровы с гомозиготным желательным генотипом *VV* превосходили животных с генотипом *LL* не только по удою, но и по содержанию жира в молоке на 0,2% и белка в молоке на 0,06%, а также по выходу молочного жира на 17,6 кг и молочного белка на 6,2 кг.

Таким образом, коровы с генотипом *VV* *BGH* при наиболее высоком уровне молочной продуктивности обладают лучшими показателями качества молока (рисунок 1, 2).

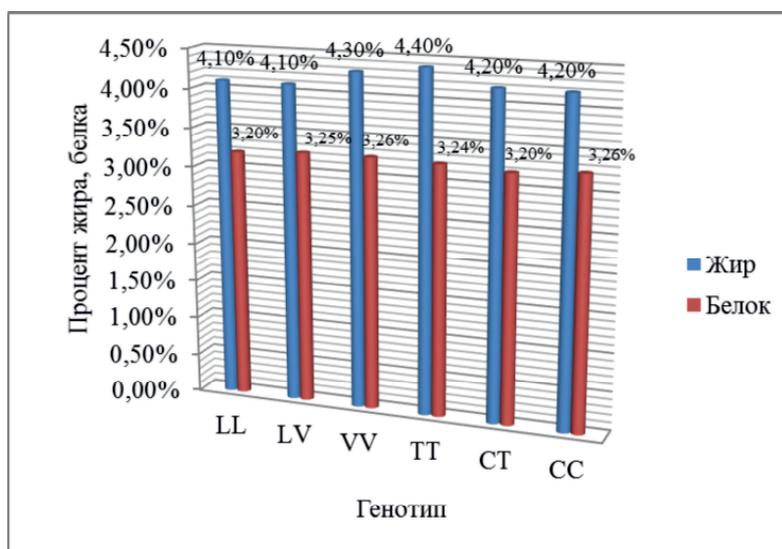


Рисунок 1. Процент жира и белка в молоке коров разных генотипов *BGH*, *LEP*

Животные, имеющие гетерозиготный генотип *LV*, уступали животным с генотипом *VV* по содержанию жира на 0,2%, по содержанию белка на 0,01%, а также по выходу молочного жира на 16,3 кг и молочного белка на 2,5 кг.

Группа коров с генотипами *LEP* *TT*, *CT*, *CC* были сформированы на основе результатов ПЦР-ПДРФ анализа ДНК. За 305 дней лактации наиболее высокие удои определены в группе коров симментальской породы с генотипом *TT* – 5571,2 кг, уровень удоя коров с генотипом *TT* превосходил показатели удоев коров с генотипами *CT* и *CC*, с средним на 254,6 кг (4,6%) и 214 кг (3,8%), соответственно.

Коровы, имеющие генотип *LEP* *TT*, были более жирномолочными – 4,4%, однако коровы с *CC* генотипом более белкомолочными – 3,26%, с *TT* генотипом – 3,24%, с *CT* генотипом – 3,20%. Выход молочного жира у коров с генотипом *TT* был наивысшим – 245,1 кг и превышал выход молочного жира у коров с генотипом *CT* на 21,8 кг, с генотипом *CC* на 20,1 кг (рисунок 1, 2).

Коровы с генотипом *TT* имели наибольший выход молочного белка – 180,5 кг, превосходящий выход белка у коров с генотипом *CT* на 10,4 кг, с генотипом *CC* – на 5,9 кг.

Таблица 3. Молочная продуктивность коров симментальской породы с различными генотипами BGN, LEP, M±m

Генотип	n	Удой за 305 дней лактации, кг	Жир, %	Молочный жир, кг	Белок, %	Молочный белок, кг
BGN						
LL	28	5356,7 ± 219,65	4,1 ± 0,11	219,6	3,20 ± 0,03	171,4
LV	50	5387,8 ± 248,32	4,1 ± 0,10	220,9	3,25 ± 0,05	175,1
VV	25	5517,1 ± 256,17	4,3 ± 0,15	237,2	3,26 ± 0,06	177,6
LEP						
ТТ	14	5571,2 ± 461,71	4,4 ± 0,18	245,1	3,24 ± 0,03	180,5
СТ	57	5316,6 ± 155,98	4,2 ± 0,11	223,3	3,20 ± 0,05	170,1
СС	44	5357,2 ± 213,89	4,2 ± 0,10	225,0	3,26 ± 0,03	174,6

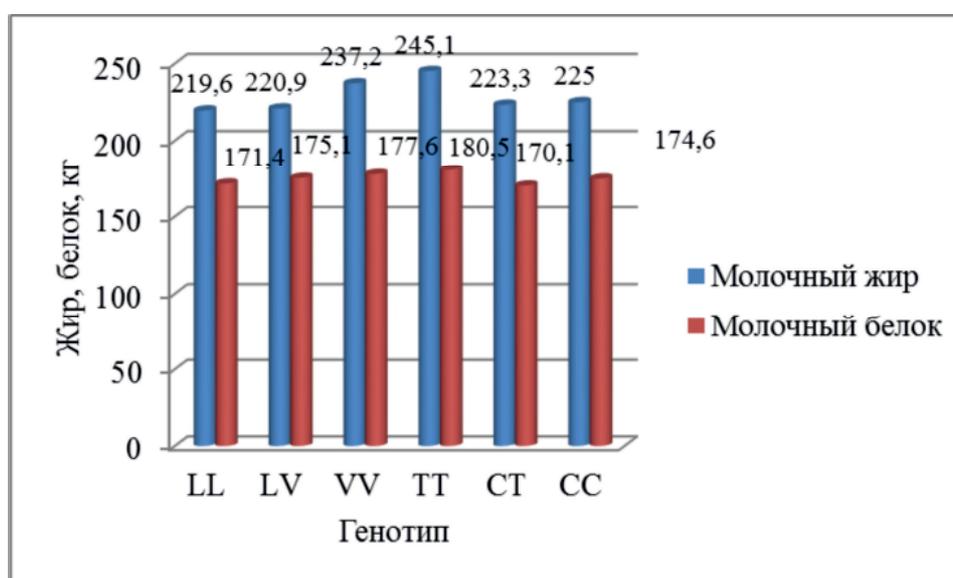


Рисунок 2. Содержание молочного жира и белка разных генотипов BGN и LEP

Таким образом, по итогам 305 дней лактации лучшие показатели молочной продуктивности имели коровы с генотипами ТТ и СС, коровы с генотипом СТ обладали более низким показателем удоя, жирномолочности и белковомолочности.

Выводы. 1. У коров по гену BGN частота аллеля L составила 0,51, V – 0,49. Критерий достоверности хи квадрат – 0,06. Это свидетельствует о генном равновесии в стаде по гену соматотропина. Частота аллеля Т для гена LEP составила 0,36, С – 0,64. Здесь также преобладает частота гетерозиготного генотипа. Кри-

терий достоверности 0,19 что говорит о наличии генного равновесия в стаде.

2. Лучшими показателями молочной продуктивности по гену BGN имели животные с генотипом VV, и по содержанию жира, белка в молоке. А также по выходу молочного жира и молочного белка на 6,2 кг, соответственно. Удой коров с генотипом ТТ гена лептина превосходил показатели удоев коров с генотипами СТ и СС.

3. Животные с генотипом ТТ, были более жирномолочными, выход молочного жира у коров с генотипом ТТ был наивысшим – 245,1 кг.

Литература

1. Тюлькин С.В., Ахметов Т.М., Валиулли-на Э.Ф., Вафин Р.Р. Полиморфизм по генам соматотропина, пролактина, лептина тиреоглобулина быков-производителей. Вавиловский журнал генетики и селекции, 2012, Т. 16, №4/2, С. 1008-1012.

2. Shuster D.E. Identification and prevalence of a genetic defect that causes leukocyte adhesion deficiency in Holstein cattle / Shuster D.E., Kehrli M.E., Ackermann M., Gilbert R.O. // Proc. Natl. Acad. Sci. – USA. – 1992. – V.89. – P. 9225-9229.

3. Yao J. Sequence variations in the bovine growth hormone gene characterized by single-strand conformation polymorphism (SSCP) analysis and their association with milk production traits in Holsteins / Yao J., Aggrey S.E., Zadworny D., Hayes J.F., Kuhnlein U. // Genetics. – 1996. – №144. – P.1809-1816.

4. Dybus A. Association of Growth Hormone and Prolactin genes polymorphisms with milk production traits in Polish Black and White Cattle / Dybus A. // Anim. Sci. 2002. – №20. – P. 203-212.

5. Мачульская Е.В. Связь генотипов LEP с племенной ценностью по показателям молочной продуктивности / Е.В. Мачульская, Н.В. Ковалюк, Ю.Ю. Шахназарова, В.Ф. Сацук, А.А. Сермягин, А.В. Доцев // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Сборник научных трудов СКНИИЖ, Краснодар. – 2017. – Т. 1(6). – С. 82-88.

6. Komisarek J. Impact of LEP and LEPR gene polymorphisms functional traits in Polish Holstein Friesian cattle / J. Komisarek // Animal Science Paper and Reports. 2010. Vol.10. P. 133-141.

7. Чижова Л.Н. Полиморфизм гена лептина у коров молочного направления продуктивности / Л.Н. Чижова, Л.В. Кононова, Г.Н. Шарко, Г.П. Ковалёва // Сборник научных трудов ВНИИОК. – 2017. – №10. – С. 113-117.

References

1. Tyulkin S.V. Akhmetov T.M. Valiullina E.F. Vafin R.R. Polimorfizm po genam somatotropina. prolaktina. leptina tireoglobulina bykov-proizvoditeley. Vavilovskiy zhurnal genetiki i seleksii. – 2012. – T. 16. – №4/2. – s. 1008-1012.

2. Shuster D.E. Identification and prevalence of a genetic defect that causes leukocyte adhesion deficiency in Holstein cattle / Shuster D.E. Kehrli M.E. Ackermann M. Gilbert R.O. // Proc. Natl. Acad. Sci. – USA. – 1992. V. 89. – P. 9225-9229.

3. Yao J. Sequence variations in the bovine growth hormone gene characterized by single-strand conformation polymorphism (SSCP) analysis and their association with milk production traits in Holsteins / Yao J., Aggrey S.E. Zadworny D., Hayes J. F., Kuhnlein U. // Genetics. – 1996. – №144. – P. 1809-1816.

4. Dybus A. Association of Growth Hormone and Prolactin genes polymorphisms with milk production traits in Polish Black and White Cattle / Dybus A. // Anim. Sci. 2002. – №20. – P. 203-212.

5. Machulskaya E.V. Svyaz genotipov LEP s plemennoy tsennostyu po pokazatelyam molochnoy produktivnosti / E.V. Machulskaya. N.V. Kovalyuk. Yu. Shakhnazarova. V.F. Satsuk. A.A. Sermyagin. A.V. Dotsev // Nauchnyye osnovy povysheniya produktivnosti sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh. Sbornik nauchnykh trudov SKNIIZh. – Krasnodar. – 2017. – T.1(6). – S. 82-88.

6. Komisarek J. Impact of LEP and LEPR gene polymorphisms functional traits in Polish Holstein Friesian cattle / J. Komisarek // Animal Science Paper and Reports, 2010. – Vol.10. – P. 133-141.

7. Chizhova L.N. Polimorfizm gena leptina u korov molochnogo napravleniya produktivnosti / L.N. Chizhova. L.V. Kononova. G.N. Sharko. G.P. Kovaleva // Sbornik nauchnykh trudov VNIIOK. – 2017. – №10. – S. 113-117.

**Павлодар облысы жағдайында
ірі қара малдың шаруашылық пайдалы
белгілерімен соматотропин мен лептин
генотиптерінің өзара байланысы**

Аңдатпа

Мақалада симментал тұқымды сиырлардағы *BGH*, *LEP* гендер маркерінің полиморфизмі зерттелген. Ген-кандидаттарының полиморфизм қауымдастығы сүт өнімділігі мен сүттің сапалық құрамының (май, ақуыз мөлшері, сүт майы мен ақуыз құрамы) көрсеткіштерімен зерттелген.

Симментал тұқымды ірі қара малдың пайдалы белгілері бар қауымдастықта гендер маркерінің қажетті генотиптері анықталған. Симментал тұқымды сиырларының *BGH*, *LEP* генотиптеріне байланысты экономикалық пайдалы белгілердің өзара байланысы зерттелген.

Зерттеу барысында симментал тұқымды сиырлардың сүт өнімділігіне әсер ететін *BGH*, *LEP* гендерінің әртүрлі генотиптерінің сенімді әсерін көрсететін нәтижелер алынған. Алынған мәліметтер *BGH*, *LEP* гендерінің әртүрлі генотиптері бар экономикалық пайдалы белгілер қауымдастықтарының формалары туралы бұрыннан бар ақпаратты толықтырады және кеңейтеді.

Зерттеу нәтижелері симментал тұқымды ірі қара малдың генетикалық әлеуетін жақсарту үшін селекциялық-асыл тұқымдық жұмыстар бағдарламасына енгізілуі мүмкін.

Түйінді сөздер: ірі қара мал, полиморфизм, генотип, лептин, соматотропин.

**Interrelation of somatotropin and leptin
genotypes with economically useful features
of cattle in the conditions of Pavlodar region**

Summary

The article studies the polymorphism of *BGH*, *LEP* marker genes in Simmental cows. The association of polymorphism of the studied candidate genes with indicators of milk productivity and qualitative composition (protein content, amount of milk fat and protein) was studied.

The desired genotypes of marker genes in association with economically useful features of Simmental cattle have been established. The interrelationships of economically useful features in animals of the Simmental breed were studied depending on the genotypes *BGH*, *LEP*.

During the research, the results were obtained indicating a significant effect of different genotypes of genes *BGH*, *LEP*, exerted on the milk productivity of Simmental cows. The data obtained supplement and expand the already existing information about the forms of associative-useful features with different genotypes of *BGH*, *LEP* genes.

The results can be introduced into the program of selection and breeding activities for improving the genetic potential of Simmental cattle

Key words: cattle, polymorphism, genotype, leptin, somatotropin.

ЛАКТОБАЦИЛЛУС ТЕКТЕС БАКТЕРИЯЛАРДЫ АНЫҚТАУ

Г.Г. Джаксыбаева¹, А.Е. Усенова², Ж.А. Адамжанова¹, Ұ.Н. Тілеубек¹

¹Торайғыров университеті, Павлодар қ., Қазақстан

²Инновациялық Евразия университеті, Павлодар қ., Қазақстан

Аңдапта

Lactobacillus тектес микроорганизмдер патогенді микроорганизмдерге қарсы антагонистік белсенділікке ие және иммуномодуляциялық функцияны орындайды. Лактобациллалардың адам денсаулығына пайдалы әсері олардың пробиотиктерде кеңінен қолданылуына әкелді. Лактобациллалардың биологиялық қасиеттері мен молекулалық-генетикалық құрылымы туралы жаңа білім алу, өсірудің әртүрлі әдіс-тәсілдерін қолдана отырып, олардың негізінде жаңа пробиотикалық препараттарды жасау өзекті мәселе болып табылады. Түрлерін анықтау нәтижелері *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. rhamnosus*, *L. сахаролитикалық* белсенділік негізінде сәйкестендірудің классикалық биохимиялық әдісімен алынған, түрді сәйкестендіруді қиындататын *paracasei* молекулалық-генетикалық әдіспен салыстырылады. *L. casei*, *L. rhamnosus*, *L. paracasei* жағдайында ПТР көмегімен алынған мәліметтер, зерттелетін штаммдардың таксономиялық жағдайын нақтылауға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: *Lactobacillus* тектес микроорганизмдер, пробиотиктер, ДНҚ оқшаулау, биохимиялық сәйкестендіру, ПТР.

Lactobacillus тектес микроорганизмдер иммуномодуляциялық функцияны орындайды және патогендік микроорганизмдерге қатысты антагонистік белсенділікке ие. Лактобациллдың адам денсаулығына жағымды әсері олардың пробиотиктерде белсенді қолданылуын түсіндіреді. Ішектің және пробиотиктердің қалыпты микрофлорасының оң әсері негізінен бифидо- және лактобактериялармен шартталған.

Қажетсіз микробтардың өсуін тежеу белгілі антагонистік белсенділігі бар пробиотиктер шығаратын заттардың: лизоцим, бактериоцин, органикалық қышқылдар (сүт, сірке, сукцин, құмырсқа), сутегі асқын тотығы, антибиотикалық белсенділігі бар заттардың әсерінен болады. Лактобацилли сүт қышқылының түзілуі ішіндегісінің РН 4,0-5,8 дейін төмендеуіне және шіру микроорганизмдерінің өсуі мен көбеюін тежеуге әкеледі. Пробиотиктер ішектің эпителий жасушаларына жабысқақ белсенділікке ие және ішек қабырғасындағы адгезия сайттары үшін патогендік және шартты патогендік микробтармен бәсекелеседі, бұл сонымен бірге қалаусыз микрофлораның өсуін тежейді [1].

Сүт қышқылы бактерияларының тобына филогенетикалық тұрғыдан жақын туылған микроорганизмдер кіреді: *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Enterococcus*, *Oenococcus*, *Carnobacterium*, *Weissella*, *Alloicoccus*, *Dolosigranulum*, *Melissicoccus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus*, *Lactosphaera*, *Aerococcus*.

Пробиотикалық терапияда *Lactobacillus* түрлері қолданылады: *L. acidophilus*, *L. rhamnosus*, *L. plantarum*, *L. fermentum*, *L. delbrueckii* subsp. *lactis*, *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *L. reuteri*, *L. casei* [2].

Бірлесіп өсіру үшін симбиотикалық қатынастарға (симбиоз, метабиоз, сателлитизм, синергизм) негізделген био-сәйкес штаммдар қарастырылады. Мысалы, айран дәндерінде сүт қышқылы бактериялары мен ашытқылар бір

уақытта дамиды, ал дәрумендерге мұқтаж сүт қышқылы бактериялары оларды ашытқының дамуы нәтижесінде алады, ал соңғысы қоршаған ортаны Қышқылдандыру арқылы дамуға қолайлы жағдай жасайды. Метабиоздың бір түрі-сателлитизм, ол кейбір микроорганизмдердің басқа микроорганизмдердің дамуын ынталандыратын өсу заттарын (аминқышқылдары, дәрумендер және т.б.) ортаға шығаруымен сипатталады. Синергизммен микробтық қауымдастық мүшелері физиологиялық белсенділікті олардың дамуын ынталандыратын өнімдердің бөлінуіне байланысты өзара арттырады.

Лактобациллалардың биологиялық қасиеттері мен молекулалық-генетикалық құрылымы туралы жаңа білім алу және олардың негізінде жаңа пробиотикалық препараттар жасау өзекті мәселе болып табылады.

Lactobacillus тұқымаралық және түрлік сәйкестендіру критерийі биохимиялық және морфологиялық қасиеттер болып табылады. Классикалық биохимиялық сәйкестендіруге балама ретінде ғалымдар полимеразды тізбекті реакцияны (ПТР) қолдана отырып генотиптеу әдісін ұсынады.

Өндірістік процесте пробиотикалық препараттарды бақылау процесіне ПТР енгізу көп компонентті пробиотик препараттардың сапасы мен тиімділігін қамтамасыз етудің жаңа әдістемелік деңгейіне өтуге мүмкіндік береді.

ПТР әдісін зерттеушілер *p.Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Bifidobacterium* микроорганизмдерімен жұмыс істеу үшін кеңінен қолданады.

ПТР сәйкестендіру кезеңінде өндіруші штамдарды іріктеу кезінде және пробиотикалық препараттарды өндірудің барлық кезеңдерінде штамм құрамын бақылау үшін қолданылады.

Lactobacillus тектес бактериялардың тектік және түрлік идентификация-

сы сүт қышқылды микроорганизмдер негізіндегі фармакопоялық препараттар, азық-түлікке арналған ББҚ және азық-түлік өнімдері өндірісі бойынша кәсіпорындарда технологиялық процесті бақылауды жетілдіруге мүмкіндік береді және мультиштамдық пробиотикалық өнімдерді бақылауды жаңа деңгейге қояды [3].

16s және 23s рРНҚ генетикалық детерминанттары родқа және түрге тән праймерлерді жобалау үшін қолданылады.

Сүт қышқылды ашыту микроорганизмдерімен жұмыс істеу үшін ПТР – nested-ПТР (ұя ПТР) және мультиплексті ПТР нұсқалары қолданылады. Мультиплексті ПТР жүйелерінде әр патогенді анықтау үшін, әдетте, өзіндік праймер жұбы қолданылады. Лактобациллалармен және бифидобактериялармен жұмыс істеу кезінде көбінесе мультиплексті ПТР нұсқасы қолданылады, онда жалпы (родоспецификалық) праймер-реверс, ал праймерлер-форвардтар – түрлерге тән [4].

Lactobacillus тектес бактерияларды субтиптеу үшін RAPD (random amplification of Polymorphic DNA), полиморфты ДНҚ – ны кездейсоқ күшейтетін ПТР әдісі қолданылады-ұқсас геномдарды (бактериялардың түрлерін) ажырату қажет болған кезде. Бұл әдіс әдетте геномның көптеген кездейсоқ аймақтарымен будандастыра алатын кішкентай праймерді (10 б.з.д. дейін) қолданады.

Лактобациллдың пробиотикалық штамдарын көрсету және түрлерін анықтау үшін 16s рРНҚ генінің фрагментін күшейту классикалық биохимиялық сәйкестендірумен салыстырылады.

Зерттелген жұмыста қолданылатын материалдар мен әдістер.

Жұмыста коммерциялық лиофильді кептірілген Линекс препараттары, Бифидобактерин бифидумы, нариннің ашылған сүт өнімі қолданылды.

Lactobacillus тектес бактериялардың дақылдары MRS-4 ортасында, инкубация – 12 сағат, 37°C температурада өсірілді.

Lactobacillus тектес бактерияларды өсіру үшін қоректік заттарға, заттарға және өсу факторларына бай Mrs (de Man, Rogossa and Sharpe) ортасы қолданылады. Орта құрамында декстроза, бактериологиялық пептон, ет сығындысы, натрий ацетаты, ашытқы сығындысы, калий гидроортофосфаты, аммоний цитраты, Твин 80, магний сульфаты, марганец сульфаты, бактериологиялық агар, соңғы рН көрсеткіші $6,2 \pm 0,2$, 25°C кезінде [5].

Lactobacillus тектес бактерияларды биохимиялық сәйкестендіру (көмірсулардың ашытуын анықтау процесінде) RapID стандартты биохимиялық сынақ жолақтарын қолдану арқылы жүзеге асырылады. Нәтижелерді ERIC бағдарламалық жасақтамасы түсіндіреді.

RapID стандартты биохимиялық сынақтарының түрлі-түсті қатарына қант пен полиатомды спирттердің субстраттары кіреді: арабиноза, целлобиоз, галактоза, лактоза, мальтоза, маннит, манноза, мелибиоз, рафиноза, салицин, сахароза, трегалоза, ксилоза, сорбит.

Культураның тазалығын микроскопия көмегімен тексергеннен кейін, өсіп келе жатқан колонияларды циклмен агар пластинасының бетінен алып тастайды және лайлылық стандарты бойынша 1 мл-де 1 миллиард бактерия жасушалары бар суспензияны алу үшін натрий хлоридінің стерильді ерітіндісінде ресуспендиялайды. 0,01 мл мөлшерінде алынған бактериялар суспензиясы 1 мл негізге енгізіледі (орта негізіндегі жасуша суспензиясының концентрациясы – 107 м.к.).

Лиофильді кептірілген штаммдар 1 мл стерильді физиологиялық ерітіндіде және 0,1-0,15 мл сұйылтылып, Mrs-2 сұйық ортасына себіледі. Ин-

кубация – 2 күн, $t - 37^\circ\text{C}$. Сұйылту – стерильді физиологиялық ерітіндіде 10-1–10-6. Mrs-4 ортасына қайта себу. Инкубация – 2 күн, $t - 37^\circ\text{C}$. 2 күннен кейін дақылдар биохимиялық сынақ жолақтарында түрлі-түсті қатарларды қою үшін қолданылады. Инкубация – 4 сағат (аэробты), $t - 37^\circ\text{C}$. Нәтижелері тесіктердегі ортаның түсінің өзгеруін ескереді [5].

Lactobacillus тектес бактериялардың геномдық ДНҚ-ны оқшаулау үшін фенол, хлороформ немесе хаотропты агент – гуанидин тиоциат көмегімен жасуша лизисі әдісін қолданады; денатураатталған ақуыздар мен жасушалық органеллалардың фрагменттерін алып тастау және кейіннен тасымалдаушыдағы ДНҚ сорбциясы үшін центрифугалау (нуклеосорбция әдісі). Жуғаннан кейін сынамада SiO₂ тасымалдаушысында сіңірілген ДНҚ қалады, одан ол элюациялаушы буфермен шығарылады. Нуклеосорбция әдісі ыңғайлы, технологиялық және үлгіні күшейтуге дайындау үшін жарамды (ДНҚ-сорбус-АМ, ИнтерЛабСервис).

ДНҚ 1 мл ерітіндідегі 10⁹ микробтық жасушаның бактериялық суспензиясының оптикалық тығыздығы кезінде 12 сағаттық мәдениеттен шығарылады. 1 мл ерітінді центрифугаланады (3000 айн/мин, 1 мин); 100 мкл центрифугат ДНҚ оқшаулау үшін қолданылады. Құрғақ, лиофильді кептірілген препараттар 1 мл стерильді дистилденген суда сұйылтылады; ДНҚ оқшаулау үшін 100 мкл суспензия қолданылады.

«ДНҚ-сорб-АМ» жиынтығының құрамы: лизациялайтын ерітінді, жуу ерітіндісі, эмбеап сорбент, элюцияға арналған те-буфер.

Лизис 100 мкл культуры – 300 мкл буфер (6м гуанидинтиоцианат, 0,01 М ЭДТА, 20 мМ дитиотрейтол); инкубация – 65 °С, 10 мин. Нуклеосорбция – 25 мкл SiO₂; сорбентті тұндыру – центрифуга-

лау (5000 айн/мин, 30 с); сорбентті жуу – 4М GUSCN x 1 ерітіндісі, этил спирті бар буфермен (10 мМ Tris-HCl, 50 мм NaCl, 50% этанол) x 2. Тұнбаны кептіру – 65°C, 10 мин. ДНҚ Элюциясы – 80 мкл буфер TE (10мм Tris HCl, 1мм EDTA, pH – 8,0). Зерттеу нәтижелері 1,5% агарозды гель электрофорез әдісімен зерттелетін үлгілерді талдау жолымен ескеріледі.

Сүт қышқылы бактерияларының штамдарын молекулалық-генетикалық сәйкестендіру рРНҚ-ның 16s ақпараттық генінің тізбегін анықтауға негізделген.

ПТР қоюға арналған реакциялық қоспа: 10 мкл ДНҚ, 2 мкл Σ dNTP, 2 мкл буфер TE, 1 мкл тура және кері праймерден, 10 мкл ПТР-қоспа-2.

Күшейту бағдарламасы: геномдық ДНҚ денатурациясы – 94°C, 5 мин; праймерлерді күйдіру – 55°C, 30 сек; элонгация – 72°C, 45 сек. 35 амплификация циклынан кейін қорытынды элонгация – 72°C, 3 мин. 4 °C кезінде сақтау [6]. «Терцик» типті Амплификатор (ДНК-технологиялар, Мәскеу).

Lactobacillus тектес бактерияларды индикациялау үшін 16s рРНҚ геніне қатысты ерекше праймерлер қолданылады. Молекулалық-генетикалық зерттеулерде *Lactobacillus* тектес бактерияларды индикациялау үшін casei/Y2, gham/Y2, para/Y2, RAPD (Ward L.) тән праймерлер қолданылды [7]. Олигонуклеотидті праймерлер Новосибирск қаласындағы «СибЭнзим» ЖШҚ-да синтезделеді.

Бифидобактериялардың таксономиялық тиістілігін молекулалық-генетикалық талдау.

ПТР (100 мкл) қоюға арналған реакциялық қоспа: 10 мкл 10×ПТР буфер, 10 мкл қоспа 2,5 мм Σ dNTPs, 4 мкл 50 мМ MgCl₂, 300 нг геномдық ДНҚ, 0,8 мкл фермент Tag-полимераза. Олигонуклеотидті праймерлер қоспаның 100 мкл үшін 20 пмоль концентрациясына қосылады.

Күшейту бағдарламасы: геномдық ДНҚ денатурациясы 95°C, 5 мин; амплификацияның 30 циклы: 94°C, 1 мин (денатурация), 60°C, 1 мин (олигонуклеотидтерді күйдіру), 72°C, 2 мин (тізбекті элонгациялау); фрагменттердің соңғы элонгациясы – 72°C, 10 мин. Сақтау – 4°C кезінде.

Бифидобактериялардың тегі мен түрін индикациялау үшін G-Bifida 1,2; Bibi-1,2 (тиісінше):

g-Bifid-1 5'-CTCCTGGAACGGGTGG-3'

g-Bifid-2 3'-GGTGTCTCCCGATATCTACA-5'

ПТР фрагментінің күтілетін мөлшері, нуклеотидтер – 549–563 п. н.

BiBIF-1 5'-CCACATGATCGCATGTGATG-3'

BiBIF-2 5'-CCGAAGGCTTGCTCCCAAA-3'

ПТР фрагментінің күтілетін мөлшері, нуклеотидтер – 278 п. н.

Ампликондар агарозды геледегі электрофорезбен бөлінеді және этидий бромидімен боялғаннан кейін бейнеленеді («SE-2»көлденең электрофорезге арналған камера).

Амплификация өнімдерінің электрофорезі – 1,5-2% агарозды гель, бромды этидийдің 5 мкг/мл; трис-боратты буферлік ерітінді (0,089 М трис, 0,002 М ЭДТА, pH–8,0). Сынамаға 2,5 мкл буфер (электродты буфер, 50% глицерин және 0,1% бромфенол көк) қосылады, айдау уақыты – 40 мин.

Нәтижелерді визуализациялау – ультракүлгін жарық, толқын ұзындығы 254 нм (TSP-20 МС трансиллюминаторы). Алынған ДНҚ фрагменттерінің мөлшері электрофоретикалық ұтқырлықты маркердің ДНҚ фрагменттерімен салыстыру арқылы анықталады (100-1000 п.н).

Лактобациллдің антагонистік қатынастарын зерттеу үшін сынақ штамдарын бір уақытта бірлесіп өсіруге негізделген әдіс қолданылды. Белгілі бір уақыт аралығында барлық дақылдардың 1 мл сынамалары алынады және тиісті сұйылтудан кейін 0,1 мл әр штамм үшін

селективті ортаға себіледі. Шыны- аяқтар термостатқа салынып, инкуба- циядан кейін қалыптасқан колониялар- дың саны есептеледі. Жасуша культу- расының тазалығы белгілі бір микро- организмдердің селективті өсуін қам- тамасыз ететін селективті ортаға қайта себу арқылы тексеріледі. Бұл жағдайда тазалықтың өлшемі – қалыптасқан колониялардың біртектілігі [8].

Жұмыс нәтижелері.

Лактобациллді түрлік сәйкестендіру- дің негізі – лактобациллдің көмірсулар ферменттеу қабілеті бойынша биохимиялық қасиеттері. Классикалық микро- биологиялық сәйкестендіру схемасы қант алмасуына негізделген. Субстрат- тар гетероферментативті және гомофер- ментативті лактобациллалармен глико- литикалық және тотықтырғыш пентозо- фосфат жолымен жойылады.

Жұмыс барысында *Lactobacillus* – *L. acidophilus*, *L. casei* тектес бак- териялар түрлерінің биохимиялық қасиеттерінің деректері ұсынылған., *L. rhamnosus*. *Lactobacillus* тектес бак- териялар штаммдарының биохимиялық қасиеттері RapID (БиоВитрум) тест- жүйелерін қолдану арқылы анықталған.

Арабиноза, целлобиоз, галактоза, лак- тоза, мальтоза, маннит, манноза, мелиби- оз, раффиноза, салицин, сахароза, трета- лоза, ксилоза, сорбит ассимиляциясы- ның аталған лактобациллалармен бірдей реакциялары байқалады (1-кесте). Дереккөздерге сүйенсек, *L. rhamnosus* – бұл бастапқыда *L. casei* кіші түрі болып саналатын бактерия, бірақ генетикалық зерттеулер оның жеке түр екенін көрсетті. *B. bifidum*, *L. acidophilus* түрлерінің диф- ференциациясы байқалады.

L. casei, *L. rhamnosus*, *L. paracasei* түр- лерінің биохимиялық қасиеттері ұқсас, бұл түрді сәйкестендіруді қиындатады. *Lactobacillus* тектес бактериялардың жалпы және түрлік идентификациясын анықтаудың балама әдісі молекулалық- генетикалық сипаттамалары болып та- былады.

ДНҚ нуклеосорбциялық әдіспен бөлі- нер алдында лактобацилл бактерияла- рының штаммдары және қышқыл сүт өнімінің изоляттары («Компания Фуд- Мастер Трэйд» ЖШС) жұмыста зерттел- ген, Mrs сорпасында өсірілді (*De Man et al.*) 30 °C температурада аэробты.

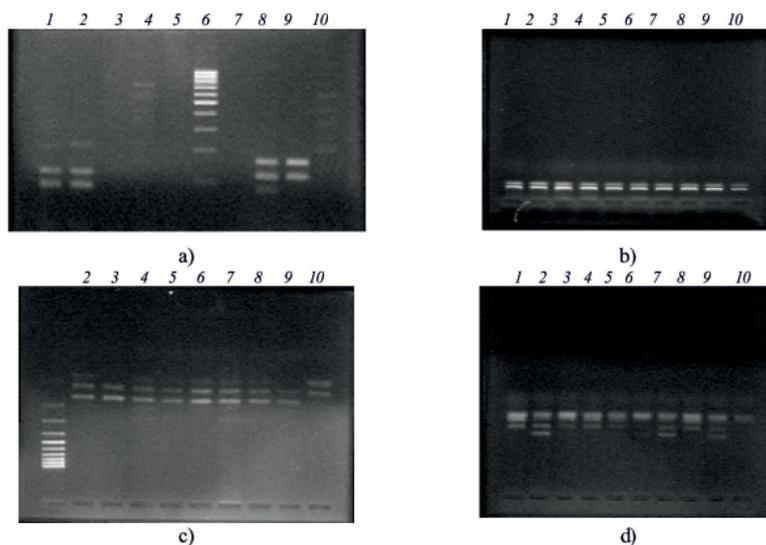
Кесте 1. *Lactobacillus* тектес бактериялардың биохимиялық қасиеттері

Түрлер	Целлобиоза	Галактоза	Лактоза	Мальтоза	Маннит	Манноза	Мелибиоза	Раффиноза	Салицин	Сахароза	Треталоза	Арабиноза	Сорбит	Ксилоза	Эскулин
<i>B. bifidum</i>	±	+	+	+	±	+	+	+	-	+	±	-	-	-	+
<i>L. acidophilus</i>	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+
<i>L. casei</i>	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+
<i>L. rhamnosus</i>	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+
<i>L. paracasei</i>	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+

Ескерту: «+» оң; «-» теріс; «±» баяу оң

16s рРНҚ генінен ДНҚ күшейту келесі жағдайларда жүргізілді: 94°C, 3 мин; 45°C, 45 сек; 72°C, 1 мин; 30 цикл.

Күшейту өнімдері 2% агарозды гелге бөлінді.



a) 1 – *L. casei* (*casei*/Y2, 290 п.н.); 2 – *L. paracasei* (*casei*/Y2, 290 п.н.); 8, 9 – *L. rhamnosus* (*rham*/Y2, 290 п.н.); b) 1–10 *L. rhamnosus* (*rham*/Y2, 290 п.н.); c) 2–10 *L. paracasei* (RP 850 п.н.); d) 1–10 *L. rhamnosus* (RD 550 п.н.)

Сурет 1. *Lactobacillus* гендерінің ПТР нәтижесінің электрофорограммасы

ПТР әдісімен *Lactobacillus* түрлерін типтеу үшін нуклеотидтер тізбегінің консервативті және өзгермелі бөлімдерін алып жүретін 16S рРНҚ гені қолданылады. Күшейту үшін келесі праймерлер қолданылды (Ward L.):

- *casei*/Y2 5'-TGCACTGAGATTCGACTTAA-3' *Lact. casei* 16S;

- *rham*/Y2 5'TGCATCTTGATTTAATTTTG-3' *Lact. rhamnosus* 16S;

- *para*/Y2 5'-CACCGAGATTCAACATGG-3' *Lact. paracasei* 16S;

- RP 5'-CAGCACCCAC-5' RAPD праймер.

RAPD праймері салыстыру үшін нақты күшейту фрагменттерінің болуымен *Lactobacillus* түрлерін анықтауда қолданылады.

Casei/Y2, *rham*/Y2, *para*/Y2 праймерлерін будандастыру кезінде 16S рРНҚ бар *L. casei*, *L. rhamnosus*, *L. paracasei* фрагменттері шамамен 290 п.н. әр штамнан күшейтілді (1-сурет, а,б).

RAPD праймері бар ПТР (RP) кезінде *L. paracasei*, *L. rhamnosus* штамдарының ерекше күшейту бөліктері қаралды. *L. paracasei* және *L. rhamnosus* тығыз байланысты түрлері сараланған; алынған

амплицондардың өлшемдері сәйкесінше 850, 550 п.н. құрайды.

L. paracasei ретінде анықталған ампликондарда RAPD 850 п.н. фрагменті бар (2-10 жолақтар, 1-сурет, с), ал *L. rhamnosus* штамдарында 550 п.н. RAPD фрагменті бар (1-10 жолақтар, 1-сурет, d)

Сахаролитикалық белсенділікке негізделген сәйкестендірудің классикалық биохимиялық әдісімен алынған *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. rhamnosus*, *L. paracasei* түрлерін анықтау нәтижелері ПТР-мен салыстырылады. *L. casei*, *L. rhamnosus*, *L. paracasei* жағдайында ПТР көмегімен алынған мәліметтер зерттелетін штамдардың таксономиялық жағдайын нақтылауға мүмкіндік береді. Молекулалық-генетикалық әдіс классикалық биохимиялық әдістің өзгергіштігін ескере отырып, лактобациллаларды анықтау үшін құнды қосымша болып табылады.

Мультибиотиктерді жасау кезінде лактобациллалардың оларды бірге өсіру кезінде интерстаммалық өзара әрекеттесуін зерттеу қажет.

Индикаторлық штамдар ретінде Chr өндірген «Lactobacillus acidophilus LA-5» пробиотик препараттары қолданылды. Hansen, Lactobacillus casei DN-114 001 (Actimel, DanActive) Danone/Dannon, Lactobacillus rhamnosus ATCC 53013 (LGG) Valio шығарған. Lactobacillus acidophilus LA-5 лактобактеринінің құрамына Lactobacillus acidophilus LA-5 кіреді, кем дегенде 2×10^9 – 4×10^9 м.к. Actimel құрамы Lactobacillus casei DN-114 001, Lactobacillus rhamnosus ATCC 53013 (LGG) Valio өндірісінің бір дозада кем дегенде 107 м. к. құрайды.

Антагонистік белсенділікті зерттеу үшін тікелей антагонизм (аралас мәдениет) әдісі қолданылды. Зерттелетін штамм-продуценттің 1,0 мл (107 сұйылту) 10,0 мл жартылай сұйық МРС-4 ортасына енгізілді. Индикаторлық дақылдар 107-ден 0,1 мл мөлшерінде енгізілді. Сұйық қоректік ортада өсірілген күнделікті дақыл тығыз қоректік ортаның бетіне қолданылды. Lactobacillus анықтау және сандық есепке алу үшін 0,1 мл суспензия 12 сағат кейін, ал 24 сағаттан кейін ұсақ малдың тығыз қоректік ортасына себілді.

Аралас дақылдан үлгілерді себу кезінде 12 сағаттан кейін барлық лактобактериялардың 108-109 КОЕ/мл жақсы өсуі байқалды. Күні бойы барлық сынамаларда L. rhamnosus штаммдары тәжірибелі пробиркаларда өсе берді, бұл L. acidophilus және L. casei жағдайында байқалмады. Қоспаларды инкубациялаудың 24 сағатынан кейін L. acidophilus және L. casei 106 КОЕ/мл-ден аз концентрацияда байқалды.

Lactobacillus тектес бактериялардың пробиотикалық штамдарының өзара байланысы L. acidophilus L. casei штамдары биосәйкес екенін көрсетті. L. rhamnosus штаммы күшті антагонистік белсенділікті көрсетеді, L. acidophilus L. casei штамдарына қатты әсер етеді.

Әдебиет

1. Ермоленко Е.И. Определение антагонистической активности лактобактерий / Е.И. Ермоленко, А.Н. Суворов, А.В. Воейкова // Пробиотики, пребиотики, синбиотики и функциональные продукты питания. Современное состояние и перспективы: Сб. матер. Междунар. Конф. 2-4 июня. – Москва, 2004. – С. 25-26.

2. Бондаренко В. М. Классификация бактерий рода Lactobacillus / В. М. Бондаренко // Матер. VIII съезда Всеросс. Общества эпидемиол., микробиол. и паразитол. – М., 2002. – Т. I. – С. 140.

3. Комбарова С.Ю. Молекулярно-генетические методы дифференциации промышленных штаммов бифидобактерий и лактобацилл / С.Ю. Комбарова, Т. С. Погосьян, О.Ю. Борисова и др. // Сборник материалов конференции «Пробиотические микроорганизмы – современное состояние вопроса и перспективы использования» – М., 2002. – С. 21.

4. Moore D. Purification and Concentration of DNA from Aqueous Solutions // Current Protocols in Pharmacology – 2007. – Vol. 38, №1 – P. 1- 10

5. Беспоместных К. В. Изучение влияния состава питательной среды на изменение биохимических и морфологических свойств штаммов лактобацилл // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №6.

6. Kwon H.S. Rapid identification of probiotic Lactobacillus species by multiplex PCR using species-specific primers based on the region extending from 16S rRNA through 23S rRNA / H.S. Kwon, E.H. Yang, S.W. Yeon et al // FEMS Microbiology Letters. – 2004. – Vol. 239, Is.2. – P. 267–275.

7. Ward L.J. Differentiation-of Lactobacillus casei, Lactobacillus paracasei and Lactobacillus rhamnosus by polymerase chain reaction / L.J. Ward, M.J. Timmins // Lett Appl Microbiol, 1999: – Vol. 29. – P. 90-92.

8. Bhatia S.J., Kochaz N., Abraham P. et al. J. Clin. Microbiol. – 1989. V. 27. – P. 2328-2330.

References

1. Ermolenko E.I. Opredeleniye antagonyisticheskoy aktivnosti laktobakteriy / E.I. Ermolenko. A.N. Suvorov. A.B. Voyeykova // Probiotiki.prebiotiki.sinbiotiki.ifunktsionalnyye

produkty pitaniya. *Sovremennoye sostoyaniye i perspektivy: Sb. mater. Mezhdunar. Konf. 2-4 iyunya.* – Moskva. 2004. – S. 25-26.

2. Bondarenko V. M. *Klassifikatsiya bakteriy roda Lactobacillus / V. M. Bondarenko // Mater. VIII syezda Vseross. Obshchestva epidemiol. mikrobiol. i parazitolog. – M., 2002. T. I. – S. 140.*

3. Kombarova S. Yu. *Molekulyarno-geneticheskiye metody differentsiatsii promyshlennykh shtammov bifidobakteriy i laktobatsill / S. Yu. Kombarova. T. S. Pogosian. O. Yu. Borisova i dr. // Sbornik materialov konferentsii «Probioticheskiye mikroorganizmy – sovremennoye sostoyaniye voprosa i perspektivy ispolzovaniya» – M., 2002. – S. 21.*

4. Moore D. *Purification and Concentration of DNA from Aqueous Solutions // Current Protocols in Pharmacology – 2007. – Vol. 38. № 1 – R. 1-10*

5. Bepomestnykh K. V. *Izucheniye vliyaniya sostava pitatelnoy sredy na izmeneniye biokhimicheskikh i morfologicheskikh svoystv shtammov laktobatsill // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. – 2014. – № 6.*

6. Kwon H. S. *Rapid identification of probiotic Lactobacillus species by multiplex PCR using species-specific primers based on the region extending from 16S rRNA through 23S rRNA / H. S. Kwon. E. H. Yang. S. W. Yeon et al // FEMS Microbiology Letters. – 2004. – Vol. 239. Is. 2. – P. 267–275.*

7. Ward L. J. *Differentiation – of Lactobacillus casei, Lactobacillus paracasei and Lactobacillus. rhamnosus by polymerase chain reaction / L. J. Ward. M. J. Timmins // Lett Appl Microbiol. – 1999: – Vol. 29. – P. 90-92.*

8. Bhatia S. J. Kochaz N. Abraham P. et al. *J. Clin. Microbiol. – 1989. – V. 27. – P. 2328-2330.*

Идентификация бактерий рода *Lactobacillus*

Аннотация

Микроорганизмы рода *Lactobacillus* обладают антагонистической активностью по отношению к патогенным микроорганизмам и выполняют иммуномодулирующую функцию. Положительное влияние лактобацилл на здоровье человека объясняет их активное использование в проби-

отиках. Актуальным вопросом является получение новых данных о биологических свойствах и молекулярно-генетической структуре лактобацилл, создание новых пробиотических препаратов на их основе с помощью модифицированных подходов к культивированию. Результаты определения видов *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. rhamnosus*, *L. paracasei*, полученные классическим биохимическим методом идентификации на основе сахаролитической активности, затрудняющие проведение видовой идентификации, сопоставимы с молекулярно-генетическим методом. В случае с *L. casei*, *L. rhamnosus*, *L. paracasei* данные, полученные с использованием ПЦР, позволяют уточнить таксономическое положение исследуемых штаммов.

Ключевые слова: микроорганизмы рода *Lactobacillus*, пробиотики, биохимическая идентификация, выделение ДНК, ПЦР.

Identification of bacteria of the genus *Lactobacillus*

Summary

Microorganisms of the genus *Lactobacillus* have antagonistic activity against pathogenic microorganisms and perform an immunomodulatory function. The beneficial effects of lactobacilli on human health have led to their widespread use in probiotics. An urgent issue is to gain new knowledge about the biological properties and molecular genetic structure of lactobacilli, to create new probiotic drugs based on them using different methodological approaches to cultivation. Results of species identification of *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. rhamnosus*, *L. paracasei* obtained by the classical biochemical identification method based on saccharolytic activity, which makes it difficult to carry out species identification, are comparable to the molecular genetic method. In the case of *L. casei*, *L. rhamnosus*, and *L. paracasei*, the data obtained using PCR allow us to clarify the taxonomic position of the studied strains.

Key words: microorganisms of the genus *Lactobacillus*, probiotics, DNA isolation, biochemical identification, PCR.

**БИОЛОГИЯ КОМАРА ANOPHELES MESSEAE FALLERONI,
1926 В БАССЕЙНЕ РЕКИ ИРТЫШ**

К.М. Аубакирова, А.М. Оразбаева, К.С. Мейрамкулова
*Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,
г. Нур-Султан, Казахстан*

Аннотация

В данной статье приведены сведения по фауне, биоэкологии, распространению и ландшафтной приуроченности, а также по вредоносному значению комаров вида *Anopheles messeae* Прииртышья. Кровососущие двукрылые комары (Diptera, Culicidae) представляют большой научный и практический интерес, так как являются активными кровососами людей и известны как переносчики возбудителей ряда опасных заболеваний человека и животных. По нашим наблюдениям, на изменения активности нападения голодных самок *An. messeae* основное влияние оказывает температура. Температурные границы активности этого вида изменяются в зависимости от сезона. В зависимости от хода температурной кривой, фенологии периода, сезонной и суточной активности изменяются как по длительности, так и по времени. Известно, что без знания видового состава и закономерностей распространения комаров невозможно разработка биологических основ систем мероприятий по защите населения и животных от их массового нападения.

Ключевые слова: кровососущие комары, фенология, сезонная и суточная активности комара *Anopheles messeae*.

Введение. В бассейне реки Иртыш (Восточно-Казахстанская и Павлодарская области) в комплексе кровососущих двукрылых насекомых комары занимают ведущее место по обилию и вредоносности [1, 2].

Непосредственное вредоносное действие кровососущих комаров связано с их гематофагией. Известно, что в зависимости от вида и величины комары

всасывают от 1 до 13 мкг, в среднем 4,7-5 мкг крови [3,4].

Люди и животные обладают различной чувствительностью к уколам комаров. После укуса (р. *Aedes*) комара образуется волдырь в диаметре до 10-12 мм (через 10-15 минут), затем проявляется ощущение в виде зуда и жжения. Одиночный укол комара вполне терпим, но массовое их нападение подвергает человека и домашних животных в тягостное состояние.

В период массового лета и нападения комаров затрудняются летние полевые, строительные работы, заготовки леса и др.

Сильно страдают от комаров и домашние животные, особенно крупный рогатый скот и лошади. В часы наибольшей активности комаров, вследствие сильного токсического действия их слюны животные плохо пасутся, отдыхают и снижают продуктивность.

Экспериментально и в производственных опытах доказано токсическое действие слюны комаров и последствия массового их нападения [5, 6].

Степень патогенного действия комаров на организм человека и животных зависит, прежде всего, от обилия и продолжительности комариного сезона. В местах высокой плотности насекомых отрицательное действие комаров может быть весьма ощутимым [4].

В степной зоне Восточно-Казахстанской области (Семипалатинское Прииртышье) в период массового лета кома-

ров, в составе «гноуса», среднесуточные удои коров уменьшаются на 15% в среднем (10-20,1%), а молодняк крупного рогатого скота теряет в приросте живой массы до 22,45 кг (от 9,88 до 35,04 кг), или 29,77% в среднем (18,7-40,8%) [1].

Роль кровососущих комаров как переносчиков возбудителей болезней человека и животных известно во всем мире. Ряд видов комаров рода *Anopheles* переносчики малярийных плазмодий человека (*Plasmodium vivax*, *P. ovale*, *P. malariae*, *P. falciparum*) в тропических странах умеренного пояса [7]. Также могут играть роль в циркуляции туляремийного микроба: установлена спонтанная зараженность [5].

Кровососущие комары (р. *Aedes*, *Culex* и др.) переносчики возбудителей арбовирусных инфекции человека и животных (сокращение от слов *arthropod-borne*, т.е. переносимые членистоногими). В настоящее время известно более 200 арбовирусов (возбудители японского энцефалита, желтой лихорадки, лихорадки денге, восточного энцефалита, энцефалита Сан-Луи, лимфоцитарного хориоменингита и др.) [8, 9]. Эти инфекции и вызывающие их вирусы постоянно пополняются.

В Чехословакии был выделен вирус тягиня от комаров *Aedes caspius* и *Ae. vexans*, а от *Anopheles maculipennis* – вирус чалово [10, 11].

В Омской области (Россия) экспериментально доказано зараженность комаров *Coquillettidia richiardii* вирусом Омской геморрагической лихорадки [12].

В Восточном Казахстане главная опасность для человека и животных заключается в переносе кровососущими комарами арбовирусов, туляремии, сибирской язвы и листериоза.

В дельте Черного Иртыша и пустынно-степной зоне Зайсанской котловины, а также в юго-западном Алтае, в горных системах Саур, Манрак и Тарбага-

тай от комаров *Anopheles maculipennis*, *Anopheles hyrcanus*, *Aedes caspius*, *Ae. vexans*, *Ae. flavescens* выделены вирусы. В Зайсанской котловине от комаров изолированы 24 штамма арбовирусов, названные «Зайсанские» (ЗН-52, ЗН-129, ЗН-139 и др.) [1].

Установлена естественная зараженность 11 видов комаров (*Anopheles hyrcanus*, *An. maculipennis*, *Coquillettidia richiardii*, *Aedes caspius*, *Ae. flavescens*, *Ae. leucomelas*, *Ae. punctor*, *Ae. communis* и др.) туляремийным микробом. Это эврибионтные, экологически пластичные, массовые в ВКО комары. По данным Н.Г. Олсуфьева и Т.Н. Дунаевой (1970), на долю трансмиссивных заражений приходится 70% всех заболеваний туляремией. В организме комаров микробы сохраняются в течение 35-43 дней и выделяется испражнениями до 23 дней [13]. В 16 административных районах (Урджарский, Маканчинский, Жарминский, Тарбагатайский, Самарский, Курчумский и др.) ВКО отмечены вспышки туляремии [1].

В Семипалатинском Прииртышье в замкнутых водоемах (озера, пруды, водохранилища и др.) Г.Р. Искаковым (1969) из ондатр выделены 8 штаммов листерии [14]. Известна спонтанная зараженность и трансмиссивная передача листерии слепнями и другими кровососущими членистоногими [11].

В лабораторных условиях Исимбековым и др. (1974) проведено инфицирование личинок I возраста комара *Aedes dorsalis* патогенной культурой листерии (*Lysteria monocytogenes*) штамма №96, выделенные от ондатр в очагах инфекции. Установлено, что листерии в водной среде инфицируют личинок комара, затем передаются трансфазно и сохраняются в организме «имаго» в течение 9 дней. Водные фазы комаров могут способствовать циркуляции возбудителя в природных очагах инфекции

[1]. Таким образом, в исследуемых регионах кровососущие комары представляют интерес как переносчики возбудителей особо опасных инфекций человека и животных.

Исследуя фауну Culicidae в Казахской ССР, Э.Р. Геллером приводятся первые сведения о видовом составе Culicidae Павлодарской области. Маршрут исследования охватывал пойму Иртыша от г. Семипалатинска до г. Павлодара, где автором обнаружено 10 видов кровососущих комаров. Изучая фауну кровососущих членистоногих поймы Иртыша, в 1959 г. В.А. Синельщиковым приведены общие сведения по фауне и биологии 9 видов кровососущих комаров. Эколого-фаунистические исследования кровососущих комаров, охватившие Семипалатинскую, Кокчетавскую и частично Павлодарскую области, приведены в работах В.М. Деньгуба [15, 16, 17]. В исследуемом регионе автором обнаружен 15 видов кровососущих комаров. Из приведенного обзора видно, что последние эколого-фаунистические исследования датируются 60-ми годами прошлого столетия. Таким образом, можно предположить, что на сегодняшний день данные сведения существенно устарели, экологическая обстановка, сложившаяся в бассейне Иртыша к настоящему времени, и те преобразования, которые претерпела река за последние десятилетия, сказались на фауне, биологии и экологии кровососущих комаров исследуемого региона.

Для разработки биологических основ системы защиты населения и животных от кровососущих комаров в условиях этих регионов необходимо изучение видового состава, обилия аспектных видов, выяснение мест выплода, сезонных и полисезонных изменений численности, трофических связей комаров в различных ландшафтно-климатических условиях региона. Основу данной рабо-

ты составили результаты исследований кровососущих комаров, проводившиеся с 1965 по 2019 гг. в различных ландшафтно-климатических зонах бассейна реки Иртыш.

Материалы и методы исследования. Сборы и наблюдения были проведены в более 50 населенных пунктах Прииртышья, в пределах двух административных областей (Восточно-Казахстанской и Павлодарской).

Стационарные исследования осуществлены в основном на территории Павлодарской области и в отдельных районах ВКО (Зайсанский, Тарбагатайский и некоторые пункты Курчумского).

Полисезонные наблюдения проводились в хозяйствах, размещенных в разных природно-климатических условиях (от равнинных степей до высокогорных альпийских лугов).

Изучение биологии и экологии комаров проводили общепринятыми методами [18, 19, 20].

Сбор взрослых насекомых производили в основном энтомологическим сачком, эксгаустером и с помощью пробирок с ваткой, смоченной эфиром или хлороформом.

Отлов насекомых осуществляли с разных видов животных (лошади, крупный рогатый скот, стриженные овцы, свиньи). Собирали нападающих насекомых с «себя», в местах их дневок кошением по траве и кустарниковым зарослям, в животноводческих постройках и жилых домах. В ночное время производили отлов на свет электрической лампы и с освещенного матерчатого экрана размером 1,5 x 1,5 м, пользовались также световой ловушкой Макдональда (1970).

Сбор и учет численности преимагинальных стадий комаров проводили методами вылова их водным сачком, а в мелких - кюветой. Независимо от характера водоема (глубина, степень зарастания, освещенность, размеры и т.д.)

брали 5 проб и учитывали среднее количество личинок и куколок в 1 м² водной поверхности.

Изучение суточной активности нападения кровососущих комаров на животное осуществлялось в течение всего летнего сезона один раз в неделю. Численность насекомых регистрировали с рассвета до сумерок с интервалами 1-2 часа. Помимо учетного сбора насекомых, проводили визуальный подсчет особей, сидящих на всей поверхности тела животного. Такие учеты на одном животном делались 3-4 раза с интервалами 2-3 минуты. Проводили учеты на 5-6 животных и выводили среднее число насекомых. Параллельно регистрировались показатели абиотических факторов среды с целью выявления закономерности влияния их на поведение кровососущих комаров. Для этого использованы воздушные термометры, психрометр Ассмана, анометр Фюсса, люксметр-Ю-16.

При оценке численности комаров пользовались индексом обилия (среднее число особей на одно животное) доминирования (процентное соотношение) и встречаемости (число проб, в которых обнаружены особи вида, выраженное в процентах от общего числа исследованных проб; Беклемишев, 1970) [21].

При изучении фенологии кровососущих комаров регистрировали начало и окончание лета и активности их, появление и прекращение развития преимагинальных стадии.

На основании сбора и наблюдений, проведенных в разных природных зонах региона, устанавливали закономерности распространения и ландшафтной приуроченности гнуса. Эти сведения вносят некоторые коррективы в ареалы комаров *Anopheles messeae*.

Материал. 4902♀♀, 70♂♂, 1696 LL, 7. IV.-25.X.1965-2019, г. Павлодар, с. Ши-

дерты, с. Шарбакты, п. Акку, г. Семей, п. Мирный, Восточный, Холодный ключ, Старая крепость, Водный, Озерки, Талица, Каштак, Птицефабрика; 161♀♀, 43 LL, 5.VII-18.VIII.2006, Семей, Жоламановка; 123♀♀, 16♂♂, 62LL, 9.VI.-30. IX, оз. Зайсан; 62♀♀, 3♂, 42 LL, 18.VI.-2.VIII.1998; Юго-западный Алтай, с. Джамбул; 16♀, 2.VIII.-3.VIII.1999, г. Тарбагатай, Красный партизан.

Приготовлено тотальных и временных препаратов комаров – 1060 (462♀♀, 598♂♂). Приготовлено гистопрепаратов комаров, пораженных энтомопатогенными грибами – 452. С целью изучения гонотрофического цикла у комаров вскрыто 2700 особей.

Статистическая обработка материала проведена по методу Н.В. Садовского (1975) [22].

Результаты исследования и их обсуждение. В Северо-восточной части Казахстана достоверно известно распространение *Anopheles messeae*, очень близкородственного номинальному виду *Anopheles maculipennis*.

Распространение. Обладает широким ареалом. На запад, север и восток доходит до границы ареала *Anopheles messeae*, на юг до Испании и Греции. Встречается в Монголии, заходит в Северо-Восточный Китай [11]. В СНГ ареал простирается с Кавказского хребта через Среднюю Азию и Казахстан до Якутии и Зейско-Бурейского водораздела [18].

В Казахстане распространен повсеместно, кроме самых южных районов [1].

В Восточно-Казахстанской и Павлодарской областях аспектный вид в интразональных условиях поймы Иртыша, обычен в юго-западной части Зайсанской котловины и на северо-востоке Алакольской впадины (табл. 1).

Таблица 1. Ландшафтно-климатическое распределение *Anopheles messeae* по зонам верхнего и среднего течения реки Иртыш.

Природные зоны	Область исследования	
	Восточно-Казахстанская	Павлодарская
Пойма Иртыша	+++	+++
Равнинный участок лесостепи	++	++
Степная зона	++	++
Возвышенный лесостепной массив	-	+

Условные обозначения: +++ – многочисленный вид, ++ – обычный вид, + – единственный вид, – вид отсутствует

Малочислен, местами редок, в горно-возвышенных регионах юго-западного Алтая, Чингизтау, Калбинского хребта, Тарбагатай (600-900 м н.ур.м.).

Биология. Местами выгода служат заводи, старицы, припойменные разливы Иртыша и его притоков (Шаган, Кзыл су, Чар, Мукур и др.), мелководные и заболоченные участки озера Зайсан, Алаколь, Каскабулак и др. В районе мелкосопочника (Чингизтау, Семейтау, Каскабулак и др. В районе мелкосопочника (Чингизтау, Семейтау, Калбинский хребет) выгода происходит в низинных заболоченностях и разливах родников и рек.

В весеннее время развитие личинок происходит в открытых мелководьях, а в дальнейшем, по мере высыхания открытых водоемов, центр личиночного обилия перемещается в заросшие постоянные водоемы. Степень минерализации воды в пределах 183-366 мг/л с высокой щелочностью (рН - 7,6-8,0).

На юге Казахстана вылет с зимовок и нападение на человека комара отмечается в конце марта и в начале апреля при 10-19° [26], а в северных районах - в третьей декаде апреля и начале мая [1, 2].

В пойме Иртыша вылет с зимовок начинается в конце первой или в начале второй декады апреля при среднесуточной температуре воздуха не менее 6°

(табл.2). Сроки начала вылета из зимовок зависят от метеорологических условий весны. Неблагоприятные факторы среды (среднесуточная температура ниже 5°, осадки и т.д.) обычно задерживают вылет комаров из зимовки на одну-две декады.

Массовый вылет и нападение на человека происходит в конце апреля - начале мая при 9,8-18,4° и продолжается в течение 20-30 дней.

Как отмечает А.М. Дубицкий (1970), продолжительность гонотрофического цикла варьирует и в постоянных условиях, это зависит от объема выпитой крови и стадии развития яичников. Им отмечено, что в лабораторных условиях при 23-29° период переваривания крови и созревания яиц длится от 3 до 5 дней. Эта закономерность нагляднее проявляется в природных условиях в связи с более существенным влиянием абиотических факторов среды на физиологическое состояние и течение гонотрофического цикла. Поэтому с момента кровососания до первой кладки яиц проходит не менее 20-25 дней [26].

В рассматриваемом регионе в водоемах личинки первого возраста появляются в начале мая в гипертермических мелководьях [1], значительно опережая сроки развития преимагинальных фаз комаров первого поколения в Северном Казахстане [17].

В июне основная площадь водоемов пересыхает, но комары первой генерации успевают завершить водный цикл

развития и вылет имаго осуществляется в начале июня при 16,6-22,2°. В разных локальных водовместилищах темпы развития личинок неодинаковы. В этой связи начало вылета имаго несколько растягивается и создает «пеструю» картину этого явления, так, в восточной окраине г. Семей в 1967 г. вылет комаров первой генерации начался 6.VI., тогда как в западной части города первые окрыленные особи появились 13.VI, а в районе «Холодного ключа» – 15.VI. Во всяком случае начало вылета первой генерации происходит не позднее середины июня. В пойме Иртыша развитие преимаги-

нальных фаз комаров первой генерации протекает в течение 30 дней.

Сезонный ход численности этого подвита обусловлен сезонным изменением метеорологических условий местности, наличием и площадью анофелогенных водоемов, концентрацией добычи вблизи мест выплода и естественных убежищ и др. факторами. В этой связи сезонное изменение численности комара *Anopheles messeae* ежегодно дает те или иные вариации. Наиболее характерный для анофелес в местных условиях сезонный ход численности отражает полигон хода численности, отмеченный в 2007 г. (рис. 1).

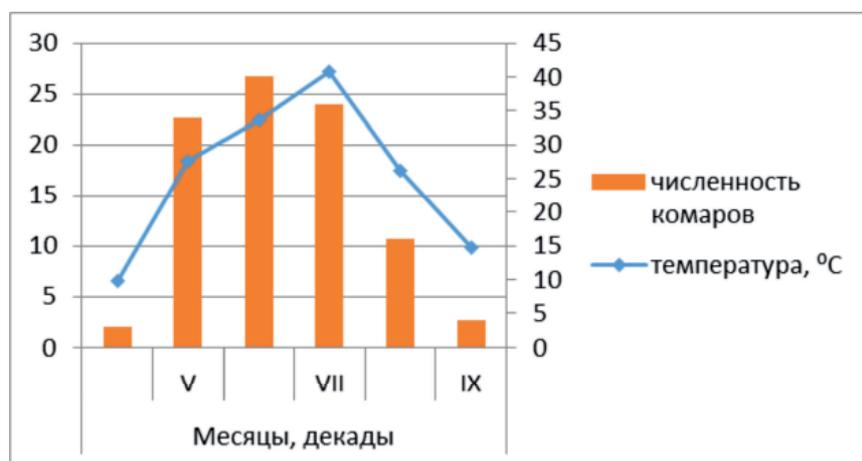


Рисунок 1. Сезонный ход численности *Anopheles messeae*

Таблица 2. Фенология комара *Anopheles messeae* в пойме р. Иртыш (по многолетним данным)

Жизненные явления	Сроки	Среднесуточная температура
Первые вылеты в зимовки	27.IV - 16.V	5,9 - 6,5°
Массовые	21.IV - 7.V	9,8 - 18,4°
Первые яйцекладки	27.IV - 5.V	10,9 - 18,4°
Личинка I стадии	4.V - 12.V	9,8 - 19,4°
Личинки IV стадии	15.V - 28.V	11,8 - 20,6°
Первые куколки	24.V - 4.VI	15,6 - 22,4°
Первые самцы	27.V - 13.VI	16,6 - 22,8°
Первые жиреющие самки	18.VII - 25.VII	19,8 - 22,2°
Массовое появление самок с жировым телом	30.VII - 14.VIII	17,4 - 21,2°
Последние самцы	17.IX - 29.IX	7,9 - 14,2°
Последние личинки I стадии	21.VIII - 4.IX	9,8 - 20,0°
Последние личинки IV стадии	11.IX - 23.IX	8,6 - 18°
Появление самок на зимовках	19.VII - 30.VIII	17 - 22,8°
Конец залета самок на зимовки	23.IX - 18.X	6 - 16°

Перезимовавшие самки проявили активность во второй декаде апреля.

Вылет имаго первой генерации в наблюдаемый сезон начался 6.VI., причем окрыление насекомых из разных водоемов начался весьма дружно и интенсивно. Массовый выплод и увеличение численности нападающих особей в природных условиях и на дневках отмечено во второй половине месяца. Завершение выплода анофелес I генерации и массовое нападение самок обусловили максимум численности в конце июня. Следует отметить, что пик численности в июне связан не только с активностью молодых особей, но сохранившейся частью перезимовавших, отдельные особи которых встречаются до конца месяца.

Начиная с середины июня (15-18.VI) в анофелогенных водоемах обнаруживаются кладки самок I генерации. Численность кладок значительно возрастает в третьей декаде июня. В это время преобладающая часть водоемов, где отмечали развитие преимагинальных фаз I генерации, как правило, пересыхает и поэтому взрослые формы этого поколения кладку производят в водоемы постоянного характера. С повышением среднесуточной температуры воздуха (18° - 22°) и уменьшением суммы выпадаемых осадков в июне происходит меление и зарастание берегов озер, искусственных водохранилищ, рукавов и протоков Иртыша и создаются большие площади водоемов, заселяемых личинками анофелес. Так, если в 2007 г. площадь анофелогенных водоемов в апреле составил 4,5 га, то в июне достигла 30,6 га и в июле 48,2 га.

Высокие среднесуточные температуры воздуха (20° - 22°) и хорошая прогреваемость водоемов создают оптимальные условия для жизни личинок комаров и ускоряют их развитие. Поэтому полный метаморфоз водных фаз развития анофелес сокращается до 14-18 дней. В связи с этим вылет особей II генера-

ции начинается в конце первой декады июля. Численность нападающих особей достигает максимума в третьей декаде месяца, причем плотность популяции в июле несколько ниже таковой анофелес первой генерации, что, очевидно, связано со значительной суммой выпадаемых осадков, отразившихся на активности комаров в природных условиях.

Как показано на рисунке 1, активное нападение комара *Anopheles messeae* вблизи мест выплода и естественных убежищ продолжался до конца сентября, хотя численность их была невысокой. В то же время в местах дневок, начиная с 18 июля было отмечено непрерывное увеличение численности самок с жировым телом. В характерных местах зимовок (помещения для животных, овощехранилища, сараи) численность самок, уходящих на зимовку, также непрерывно росла, и это стало особенно заметной начиная с первой декады сентября. Уход анофелес на зимовку, начинавшийся в конце июля, в некоторой степени сказывается на плотности популяции нападающих особей.

При благоприятных условиях развитие последнего поколения личинок отмечается в сентябре. Осенью 1967 г. личинки первого возраста появились в открытых заболоченностях 30 августа, а четвертого возраста - 19 сентября, куколки - 20 сентября.

Как указывает Э.Р. Геллер (1939) [15], количество генерации *An. messeae* увеличивается с севера на юг. Подобная закономерность характерна для отдельных мест рассматриваемого региона.

В интразональных условиях поймы Иртыша этот комар продлевает 3-4 генерации, севернее, в засушливой степи Павлодарской области - 3, на юго-востоке и юге (Зайсанская котловина и Алакольская впадина) - 5-6, в юго-западном Алтае - 2. Охотно подвергаются напа-

дению лошади, крупный рогатый скот, овцы [1,7].

В интразональных условиях Иртыша они проявляют повышенную агрессивность по отношению к человеку. Явно выраженная антропофильность в этих местах, вероятно, связана с резким изменением количественного и качественного соотношений источников питания. Интенсивный рост городов Павлодара, Экибастуза, Усть-Каменогорска и Семей и строительство крупных промышленных объектов привели не только к расширению границы жилого массива, но к осушению огромной площади заболоченных мест в их окрестностях.

Это значительно сократило общую площадь постоянных водоемов - продуцентов комаров. Вместе с тем, значительная концентрация людских масс вблизи мест их обитаний (дома отдыха, спортивно-оздоровительные и пионерские лагеря, строительные объекты) освобождают комаров от необходимости миграции на значительные расстояния в поисках добычи и, вероятно, ускоряют процесс перехода от зоофильности к антропофильности. Такая антропофильность комара и особенность природных условий, очевидно, накладывает отпечаток на места его дневок и зимовок.

На дневку самки залетают в овощехранилища, погреба, жилые помещения пионерских лагерей и здравниц, пригородного лесничества, плодово-ягодного опытного поля, жилые дома г. Экибастуза, пос. Мирный, Восточный, Бабкарьера. Находили их в производственных постройках птицефабрики.

Более поздние исследования (1998-2003 гг.), проведенные в пойме Иртыша (окрестности г. Семей, п. Булак, с. Долонь, Черемушки и др.), не показали существенных изменений в фенологии сезонном ходе численности *An. messeae*. Вследствие антропогенного воздействия на природу, в связи с сокращением пло-

щади анофелогенных водоемов в пойме Иртыша численность комаров снижена почти в 2-3 раза в сравнении с 1970-1980 гг.

Исследования, проведенные в зоне бывшего Семипалатинского ядерного полигона (СИП), размещенного в пойме Иртыша и полупустынно-степной мелкогорной зоне (1997-2000 гг.), показали сдвиг фенограммы *Anopheles messeae*. В окрестностях г. Курчатова в сравнении с г. Семипалатинском жизненные явления *Anopheles messeae* наступают на 7-8 дней, а на пастбищах полупустыни на 15-20 дней позже. Гоноактивные самки в массе появляются в июле и августе, а уход на зимовку наступает в октябре [27].

Дневка в жилых помещениях на протяжении всего лета (июнь - август) повышает эпидемиологическое значение комара, т.к. вид является близкородственным малярийным комарам, которые являются важнейшим переносчиком всех основных видов малярийных плазмодиев [11]. Продолжительность спорогонии для всех этих мест составляет 11 дней. Сроки появления комаров первой генерации, по данным Горностаевой Р.М. (2003), с 7 июня по 4 июля. Продолжительность сезона лета комаров, по их данным, составляет 85 (с 1.VI по 25.VIII) и продолжительность сезона активного лета 73 дня (с 18.VI по 30.VIII) [7]. Эти сроки полностью совпадают с периодом массового выноса и нападения комаров на людей в природной обстановке и в местах дневок.

В исследуемом регионе на протяжении суток отмечаются два подъема численности нападающих *Anopheles messeae* первый 5-6 часов и второй - в 21-23 часа (вечерний максимум значительно больше, чем утренний). Такой двухвершинный пик характерен, в основном, для летнего периода (рис. 2). Весной и осенью ночная прохлада ограничивает нападение насекомых в утренние и вечерние часы.

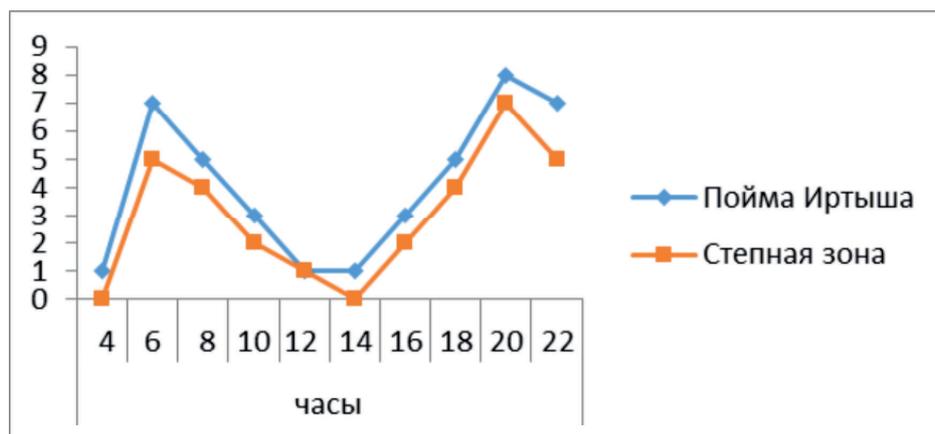


Рисунок 2. Суточная активность *Anopheles messeae*

С июня по август лёт комаров происходит в сумеречные и ночные часы. Суточный ритм нападения комаров в эти месяцы можно разделить на четыре периода: дневное – отсутствие нападения, вечерний пик активности, ночное снижение и небольшое утреннее повышение активности нападения в летнее время.

В пойме Иртыша и зоне мелкосопочника (Чингизтау, Семейтау) суточный ритм активности характеризуется двувёршинностью с выраженным утренним и вечерним максимумами. В полупустынно-пустынных засушливых районах области (Алакольская впадина, северо-восточное крыло Прибалхашского плато) суточный ход численности отличается от предыдущего. В июне-июле нападение отмечено с наступлением сумерок.

Таким образом, на основании собственных исследований и литературных данных впервые обобщен материал по биологии и экологии комаров *Anopheles messeae* бассейна реки Иртыш (Восточно-Казахстанская и Павлодарская области). Приведены сведения о распространении и ландшафтной приуроченности комаров о сезонном ходе их численности, суточном ритме активности, вредоносном значении.

Заключение. Известно, что без знания видового состава, закономерностей

распространения и вредоносности комаров, невозможна разработка биологических основ систем мероприятий по защите населения и животных от их массового нападения. Это послужило основанием для всестороннего изучения данного вида кровососущих комаров во всех природных зонах региона. В дальнейших исследованиях будут предложены экологически безвредные средства и методы защиты населения и животных от кровососущих двукрылых комаров, в том числе и от кровососущих комаров в данном регионе.

Помимо собственных сборов и наблюдений в порядке обработки материала и подтверждения определения рассмотрены и использованы коллекции профессора Исимбекова Ж.М. и его учеников Глеубаевой А.В., Аралханова М.С. Авторы выражают искреннюю благодарность названным лицам.

Литература

1. Исимбеков Ж.М. Биологические основы и система мероприятий против гнуса в животноводстве Восточного Казахстана: Докт. дисс. – Алматы, 1994 – 388 с.
2. Мутушева А.Т., Шаймарданов Ж.К. Повидовой эколого-фаунистический обзор кровососущих комаров г. Павлодара и его окрестностей // Материалы международной научно-практ. конференции, посвященной 40-летию образования Кокшетауского государственного университета им.

- Ш. Уалиханова / «Валихановские чтения - 7». Кокшетау, 2002. т. 9. – С. 160-163.
3. Балашов Ю.С. Паразитизм клещей и насекомых на наземных позвоночных. – СПб.: Наука, 2009. – 358 с.
4. Павлова Р.П. Видовой состав кровососущих комаров и мошек на пастбищах юга Тюменской области / Р.П. Павлова, Т.А. Хлызова, О.А. Фёдорова А.И. Чередников, С.В. Латкин // Российский паразитол. журн. 2011. – №4. – С. 41-46
5. Заречная С. Н. Избранные лекции по медицинской энтомологии. – М.: Национальная организация дезинфекционистов, 2010. – 168 с.
6. Devine T.L., Venard C.E., Myser W.C. Measurement of salivation by *Aedes aegypti* (L.) feeding on a living host // *J Insect Physiol.* 1965 Mar;11:347-353.
7. Горностаева, Р.М. Анализ современных данных о фауне и ареалах малярийных комаров (Diptera: Culicidae: Anopheles) на территории России // *Паразитология. Вып. 37* (4). 2003. С. 298-305.
8. Кононова Ю.В. Вирус Западного Нила в различных экосистемах юга Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владимир, 2010. – 24 с.
9. Бусыгин Ф.Ф. Серологические подтверждения возможности заноса вирусов киассанурской лесной болезни и Западного Нила в зону лесостепных озёр и пойму р. Иртыш в Западной Сибири / Ф.Ф. Бусыгин, И. С. Цаплин // *Вопросы медицинской вирусологии. Арбовирусы. М., 1971. Вып. 2. С. 144-146.*
10. Bardos V., Danielova V. The Tahyna virus – a virus isolated from mosquitoes in Czechoslovakia // *J. Hyg. Epidemiol. Microbiol. Immunol. (Praha)*, 1959. – Vol. 3. – P. 264-276.
11. Gratz N. Трансмиссивные инфекционные заболевания в Европе и их распространение и влияние на общественное здравоохранение. Доклад ВОЗ. Женева, 2005 – 168 с.
12. Калмин О.Б. Кровососущие комары, как переносчики вируса омской геморрагической лихорадки / О.Б. Калмин, Ф.Ф. Бусыгин, В.В. Якименко, И.И. Богданов // *Природноочаговые болезни человека: респ. сб. науч. тр. Омск, 1996. – С. 123-127.*
13. Олсуфьев Н.Г., Руднев Г.П., Туляремия // *Медгиз. – М.: 1960 – 270 с.*
14. Искаков Г.Р. Вопросы эпизоотологии листериоза сельскохозяйственных животных в Северо-Восточном Казахстане [Текст]: Автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук. (803) / Алма-Ат. зоотехн.-вет. ин-т. – Алма-Ата: [б. и.], 1969. – 21 с.
15. Геллер Э.Р. К вопросу о фауне кулицид КазССР // *Мед, паразитол. И паразитарн. болезни, 1939 – т. 8 - вып. 6 – С. 39-48.*
16. Синельщиков В.А. Эколого-паразитологическая характеристика природного очага туляремии в пойме среднего течения реки Иртыш // *Зоологический журнал. – М., 1965. – Т. 34 – вып. 8 – С. 1139-1150.*
17. Деньзуб В.М. Экологические обоснования мер борьбы с кровососущими комарами в Северо-Восточном Казахстане: автореф... канд. биол. наук. – Алма-Ата, 1969. – 20 с.
18. Гуцевич А.В. Фауна СССР. Насекомые. Двукрылые. Комары, семейство Culicidae / А.В. Гуцевич, А.С. Мончадский, А.А. Штакельберг. – Л.: Наука. 1970. – 364 с. [Фауна СССР. 3 (4)].
19. Беклемишев В.Н. Экология малярийного комара. – М.: Медгиз, 1944. – 626 с.
20. Петрищева П.А. Кровососущие комары (Culicidae), мокрецы (Heleidae), слепни (Tabanidae) // *Методы изучения природных очагов болезней человека. М.: Медгиз, 1964. С. 12-35.*
21. Беклемишев В.Н. Биоэкологические основы сравнительной паразитологии. – М.: Наука, 1970. – 502 с.
22. Садовский Н.В. Константные методы биологической обработки количественных показателей // *Ветеринария. – 1975. – №11. – С. 42-46.*
23. Baldari M, Tamburro A, Sabatinelli G, Romi R, Severini C, Cuccagna G, Fiorilli G, Allegri MP, Buriani C, Toti M. (1998) Malaria in Maremma, Italy. *Lancet* 351:(9111):1246-1247.
24. Fossmark R, Bergstrom A. (1994) [Malaria in Norway – a tropical disease of the track?] *Tidsskrift for den Norske Laegeforen* 114(30):3643–3645.
25. Coluzzi M. (2000) [Malaria eradication in Calabria, residual anopheles and transmission risk]. *Parassitologia* 42(3-4): 211-217.

26. Дубицкий А.М. Кровососущие комары Казахстана. – Алма-Ата, 1970. – 222 с.

27. Тлеубаева А.В. Кровососущие комары (Diptera, Culicidae) зоны бывшего Семипалатинского испытательного полигона: Фауна, экология и меры борьбы: диссертация... кандидата биологических наук: 03.00.19. – Тюмень, 2002. – 124 с.

References

1. Isimbekov Zh.M. *Biologicheskiye osnovy i sistema meropriyatiy protiv gnusa v zhitovnovodstve Vostochnogo Kazakhstana: Dokt. diss.* – Almaty, 1994 – 388 s.

2. Mutusheva A.T. Shaymardanov Zh.K. *Povidovoy ekologo-faunisticheskiy obzor krovososushchikh komarov g.Pavlodara i ego okrestnostey // Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakt. konferentsii. posvyashchennoy 40-letiyu obrazovaniya Kokshetauskogo gosudarstvennogo universiteta im. Sh. Ualikhanova / «Valikhanovskiy chteniya - 7». Kokshetau.-2002 t. 9.-S. 160-163.*

3. Balashov. Yu.S. *Parazitizm kleshchey i nasekomykh na nazemnykh pozvonochnykh. SPb.: Nauka. 2009. -358 s.*

4. Pavlova R.P. *Vidovoy sostav krovososushchikh komarovi moshekna pastbishchakh yuga Tyumenskoy oblasti / R.P. Pavlova. T.A. Khlyzova. O.A. Fedorova A.I. Cherednikov. S.V. Latkin // Rossiyskiy parazitolog. zhurn, 2011. – №4. – S. 41-46*

5. Zarechnaya. S. N. *Izbrannyye lektsii po meditsinskoy entomologii. M.: Natsionalnaya organizatsiya dezinfektsionistov. 2010. 168 s.*

6. Devine T.L. Venard C.E. Myser W.C. *Measurement of salivation by Aedes aegypti (L.) feeding on a living host// J Insect Physiol. 1965 Mar, 11:347-353.*

7. Gornostayeva. R.M. *Analiz sovremennykh dannyyh o faune i arealakh malyariynykh komarov (Diptera: Culicidae: Anopheles) na territorii Rossii // Parazitologiya. Vyp. 37 (4), 2003. – S. 298-305.*

8. Kononova. Yu. V. *Virus Zapadnogo Nila v razlichnykh ekosistemakh yuga Zapadnoy Sibiri: avtoref. dis. kand. biol. nauk. Vladimir. 2010. – 24 s.*

9. Busygin F.F. *Serologicheskiye podtverzheniya vozmozhnosti zanosy virusov kiascanurskoy lesnoy bolezni i Zapadnogo Nila v zonu lesostepnykh ozer i poymu r. Irtysh*

v Zapadnoy Sibiri / F. F. Busygin. I. S. Tsaplin // Voprosy meditsinskoy virusologii. Arbovirusy. – M., 1971. Vyp. 2. S. 144-146.

10. Bardos V. Danielova V. *The Tahyna virus - a virus isolated from mosquitoes in Czechoslovakia // J. Hyg. Epidemiol. Microbiol. Immunol. (Praha). - 1959. - Vol. 3. - P. 264-276.*

11. Gratz N. *Transmissivnyye infektsionnyye zabolevaniya v evropeikh rasprostraneniye i vliyaniye na obshchestvennoye zdravookhraneniye. Doklad VOZ. Zheneva. 2005 – 168 s.*

12. Kalmin O.B. *Krovososushchiye komary. kak perenoschiki virusa omskoy gemorragicheskoy likhoradki / O.B. Kalmin. F.F. Busygin. V.V. Yakimenko. I.I. Bogdanov // Prirodnoochagovyye bolezni cheloveka: resp. sb. nauch. tr. – Omsk, 1996. – S. 123-127.*

13. Olsufyev N.G., Rudnev G.P. *Tulyaremiya // Medgiz. M., 1960. – 270 s.*

14. Isakov G.R. *Voprosy epizootologii listerioza selskokhozyaystvennykh zhitovnykh v Severo-Vostochnom Kazakhstane [Tekst]: Avtoreferat dis. na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata veterinarnykh nauk. (803) / Alma-At. zootekhn.-vet. in-t. – Alma-Ata: [b. i.], 1969. – 21 s.*

15. Geller E.R. *K voprosu o faune kulitsid KazSSR // Med. parazitolog. i parazitarn. bolezni. 1939 - t. 8 - vyp. 6 - S. 39-48.*

16. Sinelytsikov V.A. *Ekologo – parazitologicheskaya kharakteristika prirodnogo ochaga tulyaremii v poyme srednego techeniya reki Irtysh // Zoologicheskii zhurnal.– M, 1965. – T. 34 - vyp. 8 – S. 1139-1150.*

17. Dengub V.M. *Ekologicheskiye obosnovaniya mer borby s krovososushchimi komarami v Severo-Vostochnom Kazakhstane: avtoref... .kand.biol. nauk. – Alma-Ata, 1969. – 20 s.*

18. Gutsevich A.V. *Fauna SSSR. Nasekomye. Dvukrylyye. Komary. semeystvo Culicidae / A. V. Gutsevich. A. S. Monchadskiy. A.A. Shtakelberg. L.: Nauka. 1970. – 364 s. [Fauna SSSR. 3 (4)].*

19. Beklemishev V.N. *Ekologiya malyariynogo komara. – M.: Medgiz. 1944. – 626 s.*

20. Petrishcheva. P.A. *Krovososushchiye komary (Culicidae). mokretsy (Heleidae). slepni (Tabanidae) // Metody izucheniya prirodnnykh ochagov bolezney cheloveka. – M.: Medgiz, 1964. – S. 12-35.*

21. Beklemishev. V. N. *Biotsenologicheskiye osnovy sravnitel'noy parazitologii.* – M.: Nauka. 1970. – 502 s.

22. Sadovskiy N.V. *Konstantnyye metody biologicheskoy obrabotki kolichestvennykh pokazateley // Veterinariya.* – 1975. – №11. – S. 42-46.

23. Baldari M. Tamburro A. Sabatinelli G. Romi R. Severini C. Cuccagna G. Fiorilli G. Allegri MP. Buriani C. Toti M. (1998) *Malaria in Maremma. Italy. Lancet* 351:(9111):1246-1247.

24. Fossmark R. Bergstrom A. (1994) [*Malaria in Norway – a tropical disease of the track?*] *Tidsskrift for den Norske Laegeforen* 114(30):3643–3645.

25. Coluzzi M. (2000) [*Malaria eradication in Calabria. residual anopheles and transmission risk*]. *Parassitologia* 42 (3-4): 211-217.

26. Dubitskiy A.M. *Krovososushchiye komary Kazakhstana.* – Alma-Ata, 1970. – 222 s.

27. Tleubayeva A.V. *Krovososushchiye komary (Diptera. Culicidae) zony byvshego Semipalatinskogo ispytatelnogo poligona: Fauna. ekologiya i mery borby: dissertatsiya ... kandidata biologicheskikh nauk: 03.00.19.* – Tyumen. 2002. – 124 s.

***Ertic* өзенінің бассейніндегі *Anopheles messeae Falleroni*, 1926 масасының биологиясы**

Аңдатпа

Бұл мақалада *Ertic* өңірінің *Anopheles messeae* түрінің фаунасы, биоэкологиясы, таралуы және ландшафтық орайластырылуы, сондай-ақ масаларының зиянды маңызы бойынша мәліметтер келтірілген. Қосқанатты қан сорғыш масалар (*Diptera, Culicidae*) үлкен ғылыми және практикалық қызығушылық тудырады, өйткені олар адамдардың белсенді қан сорғыштары болып табылады және адамдар мен жануарлардың бірқатар қауіпті ауруларының қоздырғыштарын тасымалдаушылар ретінде белгілі. Біздің бақылауларымыз бойынша, *An.messeae* ұрғашыларының шабу-

ылдау белсенділігінің өзгеруіне негізінде температура әсер етеді. Бұл түрдің температуралық шекаралары жыл мезгіліне байланысты өзгереді. Температура қисығының жүруіне байланысты фенологиялық кезеңдер, маусымдық және тәуліктік белсенділік ұзақтығы бойынша да, уақыты бойынша да өзгереді. Масалардың түрлік құрамы мен таралу заңдылықтарын білмейінше, адам пен жануарларды олардың жаппай шабуылынан қорғау жөніндегі іс-шаралар жүйесінің биологиялық негіздерін әзірлеу мүмкін емес екені белгілі.

Түйінді сөздер: қан сорғыш масалар, фенология, *Anopheles messeae* масасының маусымдық және тәуліктік белсенділігі.

Biology of the mosquito Anopheles messeae Falleroni, 1926 in the Irtysh river basin

Summary

This article provides information on the fauna, bioecology, distribution and landscape confinement, as well as on the harmful value of mosquitoes of the *Anopheles messeae* species in the Irtysh region. Blood-sucking two-winged mosquitoes (*Diptera, Culicidae*) are of great scientific and practical interest, as they are active bloodsuckers of people and are known as carriers of pathogens of a number of dangerous diseases of humans and animals. According to our observations, changes in the attack activity of hungry *An. messeae* females are mainly influenced by temperature. The temperature limits of activity of this species vary depending on the season. Depending on the course of the temperature curve, the phenology of the periods of seasonal and diurnal activity vary both in duration and time. It is known that without knowledge of the species composition and distribution patterns of mosquitoes, it is impossible to develop the biological basis of systems of measures to protect the population and animals from their mass attack.

Key words: blood-sucking mosquitoes, phenology, seasonal and daily activity of the *Anopheles messeae* mosquito.

МРНТИ:34.33.15

НАУЧНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА СОКРАЩЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ КОМАРОВ В ГОРОДЕ ПАВЛОДАРЕ

Е.С. Габдуллин¹, Д.О. Ибраев², Т.Қ. Құмар³, М.Б. Габдуллина¹

¹Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан

²Казахский Национальный педагогический университет имени Абая,
г. Алматы, Казахстан

³КГУ Средняя школа №8, г. Аксу, Казахстан

Аннотация

В статье приведены описание и результаты проводимых мероприятий, направленных на сокращение численности комаров в г. Павлодаре. Пик работы противосиммулидных мероприятий приходится с мая по июнь месяц. Борьба с кровососущими комарами производилась комбинированным способом, против имаго и их личинок, с применением биологических и химических препаратов, так как работа в основном проводилась в пойме реки Иртыш, являющейся неповторимым объектом природы и уникальной экологической системой. Биологический метод включает в себя использование микроорганизмов против личинок комаров. Опыт по проведению данных работ может быть применен в аналогичных сложных ситуациях, когда нужно добиться значительного результата, не нанося серьезного ущерба экосистеме. Обработки обширных площадей открытых водоемов биологическим препаратом против личинок комаров рациональнее проводить с использованием авиации.

Ключевые слова: комары, личинки, борьба с гнусом, биологический метод.

К кровососущим двукрылым насекомым (гнусу) относятся слепни (сем. Tabanidae), комары (сем. Culicidae), мошки (сем. Simuliidae), мокрецы (сем. Ceratopogonidae), москиты (сем. Phlebotomidae) и мухи-жигалки (сем. Muscidae) [1].

У всех семейств кровососущих двукрылых насекомых установлен двойственный характер питания. Для поддержания жизни взрослым насекомым достаточно питания растительными соками, которые являются почти единственным для самцов и основным для самок. Для созревания яиц в яичниках самок им в качестве белковой пищи необходима кровь. Поэтому нападают на людей и животных и сосут кровь только самки кровососущих двукрылых насекомых. Потребность в кровососании у них появляется сразу после оплодотворения и затем после каждой яйцекладки. Исключение в этом отношении составляют мухи-жигалки, у которых кровососущие и самцы, и самки.

Многочисленные исследования комаров связаны, в первую очередь, с тем, что самки большинства видов – активные кровососы, многие из которых нападают на человека, доставляя укусами ощутимые неудобства его жизнедеятельности. Большую опасность представляют возбудители малярии, некоторых других лихорадок и энцефалитов, онхоцеркоз человека и животных, туляремии и сибирской язвы которых переносят кровососущие двукрылые. Многие болезни, возбудителей которых распространяют кровососущие комары, характерны для стран с жарким климатом (малярия, желтая лихорадка, лихорадка

денге, японский энцефалит и другие). На северо-западе европейской части России отмечался перенос некоторыми видами кровососущих комаров (*Aedes communis*, *Ae. punctor*, *Ae. hexodontus*, *Ae. pullatus*, *Ae. Diantaeus* и *Ae. impiger*) возбудителей карельской лихорадки – вируса Окельбо. Вспышки данного заболевания у человека, как полагают, имели место с 1981 по 1985 г. на территории Карелии, а отдельные случаи отмечались в Вологодской и Смоленской областях (Львов и др., 1989) [2, 3, 4, 5].

В настоящее время известно несколько методов регуляции численности кровососущих двукрылых, но наиболее приемлемым в отношении «эффективность – экологическая безопасность» является биологический метод. Биологический метод включает в себя использование комплекса представителей животного и растительного мира, оказывающих влияние на численность кровососущих двукрылых, и главной целью данного метода является не окончательное уничтожение вредителей, а просто эффективный контроль их динамики численности. В эту группу входят различные организмы: вирусы, бактерии, грибы, водоросли, простейшие, гельминты, членистоногие, рыбы, птицы, рептилии и т.д.

Наиболее широко используются для этих целей и микроорганизмы. По определению ученых, микроорганизм, проникший в тело хозяина, проявляет себя как патоген, воздействуя на него химическим и механическим путем. Из химических воздействий наименее агрессивны такие процессы, при которых микроорганизм лишь отнимает у хозяина часть пищи и выделяет продукты своего обмена – метаболиты, токсичные в определенных количествах. Отмечается, что влияние метаболитов весьма отчетливо проявляется у спорулирующих микробов при распаде спорангиев по окон-

чании споруляции или у простейших при раскрытии цист. Многие микроорганизмы (главным образом, бактерии) вырабатывают систему токсинов. Это эндотоксины, остающиеся внутри клетки бактерии, или экзотоксины, выделяемые в питательную среду. Классическим примером эндотоксинов может служить кристаллический токсин, откладывающийся в клетках *Bacillus thuringiensis*. По мнению автора, механические повреждения сочетаются с химическими в тех случаях, когда происходит лизис ткани зараженного органа (мышц, нервов, желёз), и места их распада заполняются разными стадиями развития паразита. При дальнейшем росте проявляется давление массы паразита на другие ткани хозяина, нарушаются структура ткани и их функции, происходят разрывы и деформация тканей. Степень всех этих разрушительных воздействий паразита зависит от его вирулентности, которая усиливает или ослабляет его свойства [2].

Необходимо отметить, что мероприятия по ежегодному снижению личинок комаров в весенне-летний период направлены, прежде всего, на эффективное снижение численности кровососов на определенном участке, в нашем случае это г. Павлодар.

Территория нашего исследования находится в центре Павлодарской области и расположена в глубине материка Евразия, почти на равном расстоянии от Атлантического и Тихого океанов, в среднем течении реки Иртыш.

Отдаленность от океанов влияет на климатические условия, расположение в зоне степи, по среднему течению р. Иртыш [6, 7].

Пойма реки имеет ширину 15-18 км. Русло реки разбито множеством островов и песчаных кос на отдельные рукава, протоки, староречья.

Следует отметить, что ежегодные попуски воды с каскада водохранилищ Восточно-Казахстанской области отличаются как по объемам поступающей воды, так и по времени стояния. Например, паводковая ситуация на реке в

2012 г. отмечалась крайне малым объемом воды и отсутствию разлива.

В текущем году (2020) попуски характеризовались значительным увеличением объемов поступившей воды.

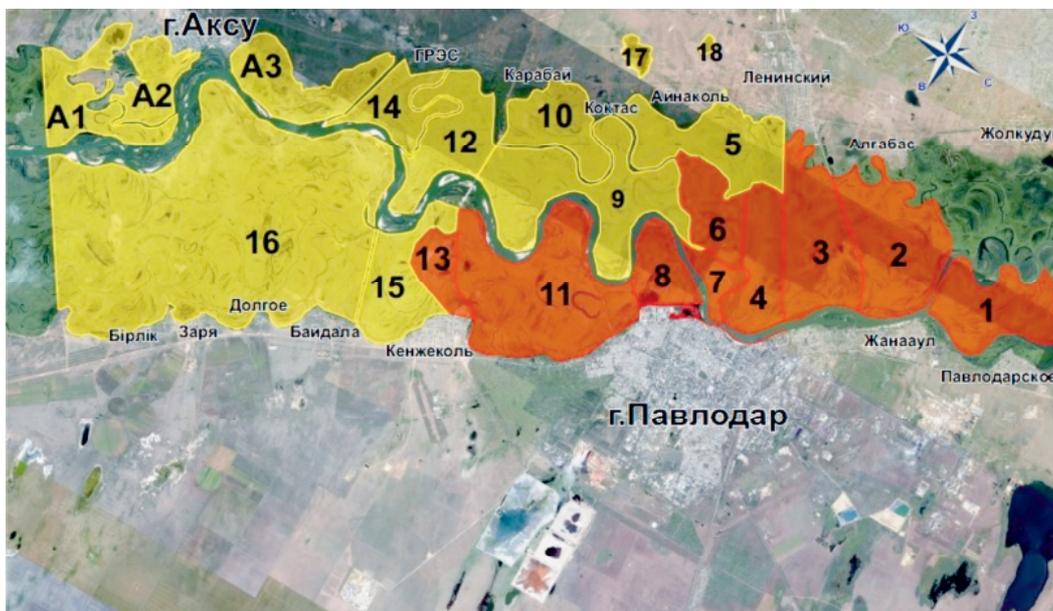


Рисунок 1. Карта обрабатываемых участков против личинок комаров при помощи авиации в Павлодарской области (2020 год)

Начиная с апреля 2020 г. научной группой проводятся наблюдения за развитием личинок комаров.

При проведении мероприятий по снижению численности комаров (имаго) используется химический препарат «Агран», а также биологический препарат «Бактицид» против личиночных форм, были проведены плановые учеты изменения численности личинок комаров, развивающихся в обрабатываемых водоемах.

Для проведения научного обеспечения по дезинсекционным работам против личинок комаров были определены 18 участков.

1. Левобережье слева от ЖД моста
2. Левобережье справа от ЖД моста
3. Пойма Усолки.
4. «Рабочий остров»

5. Пойма за мкр. Усолка
6. Левобережье справа от авто моста
7. Пойма с. Павлодарское
8. Левобережье за рабочим островом
9. Пойма с. Кенжеколь
10. Правобережье слева от нового автодорожного моста
11. Правобережье справа от нового автодорожного моста
12. Левобережье слева от нового автодорожного моста
13. Левобережье справа от нового автодорожного моста
14. Пойма пос. ГРЭС
15. Пойма ГРЭС южная проходная (холодный водозабор)
16. Пойма г. Аксу (за старым Ермаком)
17. Пойма пос. Байдала
18. Пойма пос. Долгое

Изучение фауны, фенологии и экологии кровососущих комаров проводили общепринятыми методами [1, 2, 8, 9, 10].

Для сбора личинок комаров использовали кюветы и гидробиологические сачки. Подсчет численности переводился на 1 м².

Дезинсекционные мероприятия против личинок комаров

По результатам фенологических наблюдений при высокой численности личинок кровососущих комаров 2-3 стадии развития давались рекомендации на проведение дезинсекционных работ.

Учитывая погодные условия и высокую температуру воды, которая местами доходит до 26°С, нами были даны рекомендации по обработке поймы р. Иртыш при помощи авиации. Также обработке краев авиаполей вручную с использованием ранцевых опрыскивателей (в труднодоступных местах, где авиа обработка была бы не эффективна).

В начале мая начаты обработки с использованием авиационной техники (двух самолетов АН-2) и ранцевых

опрыскивателей биологическим препаратом. На момент проведения обработок численность личинок на 1 м² составила:

Авиа поле №1 – 1230 личинок на 1 м²;
 Авиа поле №2 – 750 личинок на 1 м²;
 Авиа поле №3 – 2813 личинок на 1 м²;
 Авиа поле №4 – 1680 личинок на 1 м²;
 Авиа поле №5 – 2734 личинок на 1 м²;
 Авиа поле №6 – 1140 личинок на 1 м²;
 с. Павлодарское (авиа поле №7) – 2128 личинок на 1 м²;

Авиа поле №8 – 2068 личинок на 1 м²;
 с. Кенжеколь (авиа поле №9) – 2280 личинок на 1 м².

Средняя эффективность по результатам проведенных работ против личинок комаров с использованием биологического препарата на авиа полях составила 90,8%.

Проведение обработок в данной период наиболее оптимально, так как применение препарата в период массовой численности личинок комаров 2-3 стадии развития является наиболее эффективным.

Таблица 1. Результаты эффективности проведенных работ против личинок комаров с использованием биологического препарата в мае 2020 г.

Место контроля	Место контроля по новой нумерации	Площадь (в га)	Кол-во личинок, лич/м ² субстрата	После обработки			Эффективность обработки через 72 ч. (в %)
			До обработки	24 ч	48 ч	72 ч	
Авиа поле №1	4	600	1230	578,1	369	86,1	93
Авиа поле №2	3	800	750	307,5	172,5	88,5	88,2
Авиа поле №3	11	2100	2813	1125,2	843,9	337,6	88
Авиа поле №4	7	350	1680	655,2	420	268,8	84
Авиа поле №5	8	750	2734	1066,3	574,1	164	94
Авиа поле №6	2	800	1140	478,8	239,4	125,4	89
с. Павлодарское (авиа поле №7)	1	600	2128	957,6	532	85,12	96
Авиа поле №8	6	550	2068	909,9	517	206,8	90
с. Кенжеколь (авиа поле №9)	13	450	2280	912	456	114	95
Итого эффективность средняя:							90,8

Проанализировав утвержденную карту обрабатываемых авиаполей и участков барьерной обработки ГУ «Управление энергетики и ЖКХ Павлодарской области», нами были выявлены участки, не входящие в утвержденную зону обработок. Однако эти территории находятся непосредственно в пойме реки Иртыш приблизительно площадью 23 883 га (А1 – 1199 га, А2 – 771 га, А3 – 1478 га, №5 – 1976 га, №9 – 2745 га, №10 – 1203 га, №12 – 1467 га, №14 – 701 га, №15 – 1479 га, №16 – 10864 га), расположены сравнительно недалеко (на удалении от 6 до 15 км) от областного центра. Это участки от села Бирлик Павлодарского района до поселка Кенжеколь, пойма правого берега протоки Теплая и авиаполя г. Аксу.

В целях максимального снижения численности комаров в г. Павлодар и г. Аксу, заносимых с вышеуказанных необрабатываемых участков, было проведено обследование и даны рекомендации на обработку этих территорий биологическим препаратом против личинок комаров.

4-5 мая 2020 г. на этих территориях было выявлено, что численность личинок составляет:

Авиа поле А1 – 5855 личинок на 1 м²
 Авиа поле А2 – 5695 личинок на 1 м²
 Авиа поле А3 – 5790 личинок на 1 м²
 Авиа поле №12 – 971 личинок на 1 м²
 Авиа поле № 14 – 1283 личинок на 1 м²
 Авиа поле №15 – 5225 личинок на 1 м²

С 7-8 мая 2020 г. проводилась обработка временных водоемов в пойме реки Иртыш (Аксуские авиа поля А1, А2, А3, авиа поля от нового Аксуского автомобильного моста до Аксуской ГРЭС – №12, №14, авиа поле в пойме р. Иртыш

р-н пос. Кенжеколь, авиа поле №15) биологическим препаратом против личинок комаров.

Обработка авиа полей осуществлялась при помощи двух самолетов АН-2. Края авиа полей также были обработали ранцевыми опрыскивателями.

Эффективность сокращения численности личинок комаров после проведенной обработки составила на Аксуских авиа полях 77,7%, на авиа полях от нового Аксуского автомобильного моста до Аксуской ГРЭС (авиа поля №12, №14) – 87%, на авиа поле в пойме р. Иртыш р-н пос. Кенжеколь (авиа поле №15) – 85%.

Средняя эффективность составила 83,2%.

Дезинсекционные мероприятия против имаго комаров

Для снижения численности имаго комаров и благополучной санитарно-эпидемиологической ситуации в городе проводятся дезинсекционные работы против летных форм кровососущих двукрылых.

Рекомендации для обработок даются при превышении 13 укусов на 20 минутном учете (на себе).

Нами были даны рекомендации на барьерные обработки прибрежной зоны по правому и левому берегу реки Иртыш. Границы обработки от ЖД моста до микрорайона Усолка включительно. Используя авиацию, ранцевые опрыскиватели и термогенераторы с химическим препаратом.

С 13 мая 2020 года рекомендовано было проводить барьерные обработки на вверенных нам участках – для предотвращения залета окрыленной формы гнуса. Результаты в таблице 2.

Таблица 2. Результаты эффективности дезинсекционных мероприятий против имаго комаров в 2020 г.

Дата и время	Место контроля	Площадь (в га)	Кол-во внесенного препарата	Количество имаго за 20 минут	После обработки	Эффективность обработки через 24 ч. (в %)
				До обработки		
13.05	прибрежная зона по правому и левому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	64	40 л (2,5 мл на л.)	360	149	58,6
14.05	прибрежная зона по правому и левому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	48	30 л (2,5 мл на л.)	288	93,9	67,4
15.05	с. Кенжеколь (Резиденция)	12	7,5л (2,5 мл на л.)	460	183	60,2
16.05	прибрежная зона по правому и левому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	67	41,88 л (2,5 мл на л.)	177	101,2	42,8%
17.05	прибрежная зона по правому и левому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	67	41,88 л (2,5 мл на л.)	158	50,2	68,2
18.05	прибрежная зона по правому и левому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	67	83,75 л (5 мл на л.)	164	48,9	70,2
19.05	прибрежная зона по правому и левому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	67	83,75 л (5 мл на л.)	173	31,8	81,6
19-20.05	прибрежная зона по левому берегу реки Иртыш поля №4, 9	480	13,2 л (2,75 мл на л)	328	59	82
21.05	прибрежная зона по правому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	26	32,5 л (5 мл на л.)	128,3	40,3	68,6
	с. Кенжеколь (Резиденция)	12	15 л (5 мл на л.)	162	58	64,2
22.05	прибрежная зона по правому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	26	32,5 л (5 мл на л.)	96	33	65,6
	с. Кенжеколь (Резиденция)	12	15 л (5 мл на л.)	58	21,9	62,3
23.05	прибрежная зона по правому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	26	50,63 л (5 мл на л.)	89	14	84,2
	прибрежная зона по левому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	14,5		380	60	84

24.05	Край авиа поле №3	480	13,2 л. (2,75 мл на л.)	210	35	83,3
	Край авиа поле №4			153	21	86,2
	Край авиа поле №7			141	28	80,1
	Край авиа поле №8			207	40	80,6
	Край авиа поле №9			209	36	82,8
	прибрежная зона по правому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	26	25 л (5 мл на л.)	135	18,9	86
25.05	прибрежная зона по правому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	26	25 л (5 мл на л.)	6	1	83,3
26.05	прибрежная зона по правому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	26	32,5 л (5 мл на л.)	30	5,76	80,8
	с .Кенжеколь (резиденция)	12	15 л (5 мл на л.)	104	17,8	82,8
27-28	А 1	2640	72,6 л (2,75 мл на л.)	206	34,5	83,2
	А 2			128	21	82,8
	А 3			179	35	80,4
28.05	прибрежная зона по правому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	26	32,5 л (5 мл на л.)	6	1	84,2
	с. Кенжеколь (резиденция)	12	15 л (5 мл на л.)	174	24,36	86
29.05	прибрежная зона по правому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	26	32,5 л (5 мл на л.)	20	3,08	84,6
	с. Кенжеколь (резиденция)	12	15 л (5 мл на л.)	155	28,68	81,5
	Край авиа поле № 4	600	16,5 л (2,75 мл на л.)	140	24	83
	Край авиа поле № 7			175	33	81
	Край авиа поле № 8			112	20	82
30.05	прибрежная зона по правому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	26	32,5 л (5 мл на л.)	21	3,34	84,1
	с. Кенжеколь (резиденция)	12	15 л (5 мл на л.)	175	25,73	85,3
	Рабочий остров	350	437,5 л (5 мл на л.)	251	43,17	82,8
31.05	прибрежная зона по правому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	26	32,5 л (5 мл на л.)	26	4,7	82
	с. Кенжеколь (резиденция)	12	15 л (5 мл на л.)	154	23,1	85
2-3.06	прибрежная зона по правому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	26	32,5 л (5 мл на л.)	21	3,34	88,2
	с. Кенжеколь (резиденция)	12	15 л (5 мл на л.)	175	25,73	86,6
	Рабочий остров	350	437,5 л (5 мл на л.)	251	43,17	87

7.06	прибрежная зона по правому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	26	32,5 л (5 мл на л.)	26	3,7	85,8
	Авиа поле № 1	600	150 л (2,75 мл на л.)	70	13	81,2
8.06	прибрежная зона по правому и левому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	67	83,76 л (5 мл на л.)	22	3,8	82,8
8-11.06	Авиа поле №2	1600	400 л (2,75 мл на л.)	186	23	87,6
	Авиа поле №3			153	14	90,8
	Авиа поле №4			172	26	84,9
	Авиа поле №5			146	29	80,1
	Авиа поле №6			195	21	89,2
	Авиа поле №7			142	18	87,3
9.06	прибрежная зона по правому и левому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	67	83,76 л (5 мл на л.)	28	4,7	83,2
10.06	прибрежная зона по правому и левому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	67	83,76 л (5 мл на л.)	26	3,6	86,1
11.06	прибрежная зона по правому и левому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	67	83,76 л (5 мл на л.)	31	6,1	80,3
11-14.06	Авиа поле №11	2000	500 л (2,75 мл на л.)	136	26	80,9
	Авиа поле №13			158	21	86,7
	Авиа поле №15			207	31	85
13.06	прибрежная зона по правому и левому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	67	83,76 л (5 мл на л.)	34	6,2	81,7
14.06	прибрежная зона по правому и левому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	67	83,76 л (5 мл на л.)	18	1,3	92,7
09.07	прибрежная зона по правому берегу реки Иртыш, от жд моста до микрорайона Усолка	26	32,5 л (5 мл на л.)	18	1	85

Исходя из проведенных нами наблюдений, можно сделать следующие выводы:

1. В целях повышения эффективности проведения дезинсекционных работ против личинок и имаго кровососущих комаров необходимо предусмотреть ротацию (чередование) инсектицидов с разным механизмом действия, для преодоления сформировавшейся резистентности или предупреждения ее развития в дальнейшем.

2. Обработки обширных площадей открытых водоемов биологическим препаратом против личинок комаров рациональнее проводить с использованием авиации.

3. Учитывать направление розы ветров и высокую вероятность залета комаров с необрабатываемых территорий, увеличивать максимально площадь обработок.

4. Проводить многократные обработки (по фенологическим показаниям) закрытых водоемов против личинок ко-

маров с использованием биологических/химических препаратов.

5. Создавать инсектицидный барьер за 2-4 дня до массового вылета комаров, что устанавливается на основании фенологических наблюдений за развитием доминирующих видов комаров в данной местности.

6. Барьерная и сплошная обработка растительности допускается в любое время сезона.

7. В зависимости от размеров защищаемой зоны создание барьеров может быть осуществлено с помощью наземной аппаратуры или авиации.

8. Многократные обработки (по фенологическим показаниям) открытых стаций против имаго комаров с использованием химических препаратов имеют накопительный характер.

Для проведения барьерных обработок против окрыленных форм гнуса в 2021 году рекомендуется использовать химические препараты, в основу которых не входит хлорперифос, так как в 2020 году была использована максимально допустимая концентрация данного действующего вещества в рабочем растворе. Дальнейшее использование препарата на основе хлорперифоса будет действовать как репилент. Стоит обратить внимание на препараты на основе дельтаметрина, цифлутрина, перметрина, дельтааллетрина, пиперонилбутоксиды и (неоникотиноиды +пиретроиды) др.

Литература

1. Федорова В.Г. Мониторинговые наблюдения за изменениями фауны и численности кровососущих двукрылых (Diptera, Culicidae) в объектах осушительной мелиорации Новгородской области // Тез. XII Съезда Русского энтомологического общества. – СПб., 2002. – С. 359.

2. Штакельберг А.А. Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Семейство Culicidae. – М.-Л.: АН СССР, 1937. – Т. 3, вып. 4. – 257 с.

3. Рубцов И.А. Мошки (сем. Simuliidae). Фауна СССР. – М.; Л., 1956. – Т.6, вып. 6, 2-е издание, 860 с.

4. Олигер И.М. Паразитические простейшие и их роль в колебании численности рябчика (*Tetrastesbonasia* L.) на севере Горьковской области // Доклад АН СССР, 1940. – С. 470-473.

5. Гнедина М.П. Онхоцеркоз кожи крупнорогатого скота и борьба с ним // Ветеринария. – 1949. – №9. – С. 49-54.

6. Атлас СССР. – Москва, 1982. – Том 1. – 321 с;

7. Большая Советская Энциклопедия // Павлодарская область. – М., 1975. – С. 69;

8. Рубцов И.А. Мошки (сем. Simuliidae). Фауна СССР. – М.; Л., 1940а. – Т. 6, вып. 6 – 533 с.

9. Рубцов И.А. Краткий определитель кровососущих мошек фауны СССР. – М.; Л., 1962. – 227 с.

10. Мончадский А.С. Летящие кровососущие двукрылые – гнус (способы защиты и методы исследований). – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1952. – 68 с.

References

1. Fedorova V.G. Monitoringovyye nablyudeniya za izmeneniyami fauny i chislennosti krovososushchikh dvukrylykh (Diptera. Culicidae) v obyektakh osushitelnoy melioratsii Novgorodskoy oblasti // Tез. XII Syezda Russkogo entomologicheskogo obshchestva. – SPb., 2002. – S. 359.

2. Shtakelberg A.A. Fauna SSSR. Nasekomye dvukrylye. Semeystvo Culicidae. M.-L.: AN SSSR, 1937. T. 3. vyp. 4. 257 s.

3. Rubtsov I. A. Moshki (sem. Simuliidae). Fauna SSSR. – M.-L., 1956 – T.6. vyp. 6. 2-e izdaniye, – 860 s.

4. Oliger I.M. Paraziticheskiye prosteyshkiye i ikh rol v kolebanii chislennosti ryabchika (*Tetrastesbonasia* L.) na severe Gorkovskoy oblasti // Doklad AN SSSR, 1940. – S. 470-473.

5. Gnedina M.P. Onkhotserkoz kozhi krupnorogatogo skota i borba s nim // Veterinariya. – 1949. – №9. – S. 49-54.

6. Atlas SSSR. – Moskva, 1982. – Tom 1. – 321 s.

7. Bolshaya Sovetskaya Entsiklopediya // Pavlodarskaya oblast. – M., 1975. – S. 69.

8. Rubtsov I.A. *Moshki (sem. Simuliidae). Fauna SSSR. M.-L., 1940a. – T. 6. vup. 6 – 533 s.*

9. Rubtsov I.A. *Kratkiy opredelitel krovososushchikh moshek fauny SSSR. – M.-L. - 1962. – b. 227 s.*

10. Monchadskiy A.S. *Letayushchiye krovososushchiye dvukrylyye - gnus (sposoby zashchity i metody issledovaniy). M.- L.: Izd-vo AN SSSR. 1952. – 68 s.*

Павлодар қаласында масалардың санын қысқартуға бағытталған іс-шараларды ғылыми сүйемелдеу

Аңдатпа

Мақалада Павлодар қаласында масалардың санын қысқартуға бағытталған іс-шаралардың сипаттамасы мен нәтижелері келтірілген. Симмулидтерге қарсы қарбалас жұмыс іс шаралардың тиесілі мамыр айынан бастап маусым айына дейін жалғасты. Қан соратын масалармен күрес біріктірілген тәсілмен, имаго мен олардың дернәсілдеріне қарсы, биологиялық және химиялық препараттарды қолданумен жүргізілді, себебі жұмыс негізінен табиғаттың қайталанбас объектісі және бірегей экологиялық жүйе болып табылатын Ертіс өзенінің жайылмасында жүргізілді. Биологиялық әдіс маса дернәсілдеріне қарсы микроорганизмдерді қолдануды қамтиды. Бұл жұмыстарды жүргізу тәжірибесі экожүйеге айтарлықтай зиян келтірместен айтарлықтай нәтижеге қол жеткізу қажет болған кезде ұқсас қиын жағ-

дайларда қолданылуы мүмкін. Ашық су қоймаларының кең аудандарын маса дернәсілдеріне қарсы биологиялық препаратпен емдеу авиацияны қолдану арқылы тиімдірек болады.

Түйінді сөздер: масалар, дернәсілдер, гнусқа қарсы күрес, биологиялық әдіс

Scientific support of measures aimed at reducing the number of mosquitoes in Pavlodar

Summary

The article provides a description and results of measures aimed at reducing the number of mosquitoes in Pavlodar. The period from May to June is the peak of anti-simuliid works. The fight against blood-sucking mosquitoes was carried out in a combined way, against imago and its larvae, using biological and chemical preparations, since the work was mainly carried out in the floodplain of the Irtysh river, which is a unique object of nature with unique ecological system. The biological method involves the use of micro-organisms against mosquito larvae. Experience in carrying out these works can be applied in similar complex situations, when it is necessary to achieve significant results without causing serious damage to the ecosystem. It is more rational to use aviation in treatment of large areas of open reservoirs with a biological preparation against mosquito larvae.

Key words: mosquitoes, larvae, control of midges, biological method.

МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В САДКАХ НА УСТЬ-КАМЕНОГОРСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ**И.С. Медведев¹, З.В. Абдишева¹, Ж.Р. Кабдолов^{2,3}**¹Семипалатинский государственный университет им. Шакарима, г. Семей, Казахстан²Алтайский филиал ТОО «НПЦ РХ», г. Павлодар, Казахстан³Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан**Аннотация**

В статье приведены результаты качественной оценки морфофизиологических признаков (*Oncorhynchus mikiss Walbaum*) при садковом выращивании у внешне здоровой рыбы. Масса тела двухлеток в среднем составляла $1079,6 \pm 9,8$ г, а трехлеток $1721,2 \pm 13,5$ г. Коэффициент упитанности по Фультон для форели с возрастом увеличивался в среднем от 1,53 до 1,68. Степень жирности, по М.Л. Прозоровской, составляла 4-5 баллов. Установлено, что индексы внутренних органов форели имеют более высокие значения у трехлетних особей. Гепатосоматический индекс в среднем не превышает 1,5% массы рыб, а содержание внутривисцерального жира увеличивается с двух до трех лет на 11,6%. Сопоставлены пластические характеристики радужной форели, выращенной в садках в различных природно-климатических регионах (Калининградская область и Восточно-Казахстанская область). Установлено, что физиологические индексы соответствуют нормативным значениям. Исследования показали, что патологические отклонения от нормативного уровня ряда диагностических признаков для радужной форели при садковом выращивании следующие: уменьшение индекса сердца ниже 0,3 и изменение структуры тканей (появление зернистых образований), высокая степень жирности 4-5 баллов. Ориентирами при определении биотехнологических подходов при выращивании в садках на Усть-Каменогорском водохранилище следует считать: индекс сердца выше 0,3, индекс печени выше 2,5%,

индекс селезенки выше 0,35%, степень жирности 2-3 балла. Использование полученных данных рекомендуется для определения качества рыбы, выращиваемой в садковых условиях.

Ключевые слова: радужная форель, садковое хозяйство, морфометрические показатели, индексы внутренних органов.

Введение. Приоритетным и перспективным направлением товарного рыбоводства в настоящее время является садковое. Самый распространенный объект мирового рыбоводства – радужная форель. Ценные диетические качества ее мяса, возможность выращивания форели при очень больших концентрациях на единице площади, технологичность процесса способствуют широкому распространению форелеводства в мире [1].

Для развития садкового форелеводства в Восточно-Казахстанской области благоприятствуют климатические условия, обилие пресных холодноводных водоемов. Одним из таких водных объектов является Усть-Каменогорское водохранилище, в заливах которого успешно функционируют форелевые садковые хозяйства, которое занимается внедрением технологий промышленного выращивания радужной форели на территории Восточно-Казахстанской области [2].

Пластические и меристические признаки рыбы формируются под действи-

ем многих факторов выращивания. Выращивание рыбы в индустриальных условиях, при уплотненной посадке, интенсивном кормлении и определенном термическом режиме приводит к формированию определенных морфофизиологических характеристик, которые определяют физиологическое состояние рыбы и влияют на привлекательность продукции на потребительском рынке. Важно в процессе выращивания товарной рыбы проводить оценку основных показателей жизнедеятельности рыбы, которые характеризуют ее здоровье и физиологическое состояние.

Здоровье рыбы в большей степени можно оценить по абсолютным и относительным размерам внутренних органов. На развитость органов оказывают влияние обеспеченность кормом, тип питания, активность рыб. Наиболее информативными считаются сердце, печень, селезенка и желудочно-кишечный тракт. Например, масса сердца находится в большой связи с плавательной активностью. Основная роль печени – барьерная. Величина, цвет и структура печени зависит от интенсивности питания, типа корма и общего обмена веществ. Селезенка – это кроветворный орган, который наиболее чувствителен к пищевому фактору [3]. Другим важным показателем эффективности кормления является относительная масса желудочно-кишечного тракта.

Внутриполостной жир как энергетический резерв организма имеет большое значение для обеспечения жизнеспособности рыб. Чрезмерное накопление внутриполостного жира изменяет положение внутренних органов, нарушая естественные физиологические процессы. В комплекс морфофизиологических параметров входит также коэффициент упитанности рыб, характеризующий их общее состояние, используемый многи-

ми исследователями для экспресс-оценки [4, 5].

Целью настоящего исследования стала оценка ростовых и морфофизиологических показателей радужной форели при выращивании в садках в условиях Усть-Каменогорского водохранилища.

Материал и методика. Исследования размерно-весовых и морфофизиологических характеристик разновозрастной радужной форели, выращиваемой в садках, выполняли на форелевом хозяйстве ТОО «ГрандФиш», расположенном в Ермаковском заливе Усть-Каменогорского водохранилища. Работы проведены в течение 2018-2020 гг. при обычных для климатической зоны Восточного Казахстана гидрологических и температурных условиях, весьма благоприятных для роста и развития холодолюбивых рыб [2]. Выращивание рыбы проводили по общепринятой биотехнологии при плотностях посадки до 10 кг/м³. Для кормления использовали специализированные продукционные корма AllerAqua (Дания).

Измерения морфометрии выполнены по стандартным методикам [6, 7]. По общепринятой методике [8] определены состояние и относительный вес сердца, селезенки, печени, желудка, кишечника, жабр (процент к весу рыбы), относительная длина кишечника (процент к длине рыбы, ad), фиксировали наличие и количество внутривисцерального жира, а также рассчитывали коэффициент упитанности рыб по Фультону и степень жирности по М.Л. Прозоровской [5]. Для исследования взяты только самки, которые были проанализированы по 35 пластическим признакам, а также проведено определение физиологического состояния по внутренним органам. Учитывая, что радужная форель, выращиваемая в различных хозяйствах, относится к одному виду, меристические признаки не учитывали.

Объем фактического материала: радужная форель (двухлетки) – 130 экз., радужная форель (трехлетки) – 145 экз.

Результаты исследований и их об- суждение. Размерно-весовые характе- ристики радужной форели могут суще- ственно различаться, в силу разных причин в разных водоемах. Любое мор- фометрическое изменение, если оно не является патологией, носит приспособи- тельный характер, обеспечивая суще- ствование рыбы в различных условиях. Вид, взаимодействуя со средой, оста- ется самим собой, но в то же время не- прерывно изменяется в определенных пределах, отвечая на изменения условий жизни [9].

Анализ морфометрических призна- ков радужной форели, выращенной в

садковых условиях различных при- родно-климатических регионов, позво- лил определить уровень их различий. Как известно, к 3-4 годам у лососевых большинство морфометрических пара- метров становятся стабильными, по- этому для сравнительного анализа были взяты трехлетние особи [10]. Для срав- нительного анализа использованы мор- фометрические показатели радужной форели выращенной в садках в Кали- нинградской области и в условиях Усть- Каменогорского водохранилища Вос- точно-Казахстанской области. Данные основных морфометрических показа- телей и упитанности радужной форели при выращивании в садках в различных природно-климатических условиях, приведены в таблице 1.

Таблица 1. Морфологические признаки радужной форели при садковом выра- щивании в различных природно-климатических условиях.

Признаки	Калининградская область	Восточный Казахстан
Масса, г	1528,5	1721,2
Длина, см:	46,0	50,4
- длина без С	41,3	46,8
- длина рыла	5,5	2,9
- длина головы	13,2	10,4
Высота головы у затылка, см	12,3	9,1
Наибольшая высота тела, см	16,3	13,3
Наименьшая высота тела, см	6,5	4,8
Длина хвостового стебля, см	7,7	9,3
Индексы тела		
Коэффициент упитанности по Фультону	1,32	1,68
Индекс прогонистости	2,6	3,7
Индекс головы, %	31,9	21,4

Анализ размерно-весовых значений радужной форели показал, что скорость роста в условиях Восточного Казахста- на больше на 10%. Диапазон колебаний коэффициентов вариации всех морфо- метрических признаков у радужной форели, выращенной в садках в раз-

личных природно-климатических усло- виях, свидетельствует об определенной изменчивости этих признаков. Изуче- ние 35 пластических признаков у самок форели показало, что по 12 показателям найдены достоверные различия ($p < 0,05$ - $p \leq 0,01$). Среди них такие важные при-

знаки, как длина хвостового стебля (в Калининградской 1,33% по отношению к длине тела, по Смит, в Восточно-Казахстанской области 8,09%), наименьшая высота тела 13,8 и 9,1%, соответственно. Наиболее значимые различия зарегистрированы по таким показателям, как длина хвостового стебля, длина рыла, длина головы и отсюда значительные различия в индексах голов, прогонистости. По каждому признаку отдельно и в целом по выборке в наших исследованиях коэффициент вариации не превышал 20%.

Морфологические характеристики радужной форели (которые формируют фенотипические признаки) из Усть-Каменогорского более привлекательные на потребительском рынке.

Под изменчивостью организмов, в том числе рыб, обычно понимают два взаимосвязанных явления: с одной стороны – это разнообразие или разнокачественность особей, слагающих ту или иную совокупность организмов, с другой – изменение особей в этой совокупности. В понятие «изменчивость» входят возрастные изменения, половые

различия, а также групповые изменения различного типа [10].

Для изучения возрастных изменений и оценки влияния особенностей выращивания радужной форели в условиях одного хозяйства (ТОО «ГрандФиш») были взяты двухлетки и трехлетки. У исследованных особей радужной форели на всем протяжении выращивания не выявлено внешних признаков каких-либо патологических нарушений. Некрозных проявлений, кровоизлияний на кожном покрове не обнаружено. Существующие закономерности развития внутренних органов изученных видов рыб отражают реакции организма на условия окружающей водной среды и биотехники выращивания (гидрохимический режим, возможности регулярного питания, затраты энергии на добычу пищи и др.). Наиболее чувствительными и надежными биомаркерами являются сердце, печень, селезенка, а также наличие полостного жира и степень упитанности.

Данные основных морфометрических показателей и упитанности приведены в таблице 2.

Таблица 2. Морфофизиологические параметры радужной форели разновозрастных групп при садковом выращивании (Усть-Каменогорское водохранилище)

Показатель,% массы тела	Двухлетки	Трехлетки
Сердце	0,12±0,01	0,09±0,01
Печень	1,01±0,04	1,35±0,02
Селезенка	0,14±0,04	0,18±0,02
Желудок	0,77±0,03	1,12±0,05
Кишечник	1,64±0,05	2,01±0,11
Жабры	1,85±0,09	1,44±0,03
Полостной жир	4,19±0,26	6,50±0,41
Относительная длина кишечника*	49,4±1,41	59,40±1,07

*В процентах от длины тела

Средняя масса использованных для исследований особей радужной форели у двухлеток составила 1079,6 г при колебании 660-1296 г. и трехлеток 1721,2 г при колебании от 1462 до 1963 г. Гепатосоматический индекс форели в возрастном секторе 2+ и 3+ среднем не превышает 1,5% массы рыбы. Похожие значения обнаружены в некоторых исследованиях [11], установивших, что нормальная масса печени радужной форели составляет от 1 до 1,4% массы тела. Увеличивающийся индекс печени у трехлеток, вместе с накапливающимся внутривисцеральным жиром, могут быть свидетельством перекорма или увеличения общего жира в составе используе-

мого корма. При этом имеются данные [12], показывающие достоверное снижение гепатосоматического индекса при воздействии токсичных веществ и выполнении печенью барьерной функции. Печень проанализированных рыб имела однородную структуру, коричнево-красного цвета, без каких-либо изменений (рисунок 1). Индекс сердца закономерно уменьшается с возрастом, при средних показателях с 0,12 до 0,09% от массы тела. В наших исследованиях помимо уменьшения индекса сердца отмечено изменение его структуры и наличие у 23% особей зернистых образований (рисунок 2)



Рисунок 1. Печень радужной форели при выращивании в садках (август 2020 г., Усть-Каменогорское вод-ще)



Рисунок 2. Сердце радужной форели при выращивании в садках (август 2020 г., Усть-Каменогорское вод-ще)

Относительная масса селезенки форели в связи со сложностью и разнообразием физиологических функций лабильна и колеблется в среднем в диапазоне 0,14–0,18% общей массы особи.

Желудочно-кишечный тракт из-за регулярного кормления рыбы и доступности корма хорошо развит, при этом отмечено увеличение индексов желудка и кишечника с возрастом (таблица 2). Длина кишечника у исследованной разновозрастной форели остается на этом уровне, а масса с возрастом увеличивается за счет развитости складчатости внутрен-

ней стенки кишечника. Так, количество пиларических придатков у двухлеток 42-46, а у трехлеток 51-61. Коэффициент упитанности для форели с возрастом увеличивался в среднем от 1,42 до 1,68. Содержание внутривисцерального жира у радужной форели, в основном, зависит от питательной ценности используемых кормов и режима кормления. Значение его индекса у трехлеток по сравнению с особями возраста 2+ значительно выше. Степень жирности, по М.Л. Прозоровской, составляла 4-5 баллов (рисунок 3).



Рисунок 3. Внутриволостная жир двухлеток радужной форели (август 2020 г., Усть-Каменогорское вод-це)

Относительная масса жабр у возрастной группы 2+ больше и, по-видимому, является общефизиологическим показателем аллометрического роста органа с возрастом.

В целом, следует отметить, что индексы внутренних органов радужной форели имеют более высокие значения у старшевозрастной группы (достоверность отличий $p < 0,05$), что свидетельствует об увеличении обменных процессов, связанных с созреванием гонад, а также снижением удельной скорости роста, и согласуется с имеющимися данными по росту у разных видов [5].

Заключение. Анализ морфометрических характеристик радужной форели при садковом выращивании в различных природно-климатических условиях показал, что из 35 пластических признаков зарегистрированы достоверно различия по 12, которые в значительной мере определяют потребительские требования. По ряду признаков (индекс головы, индекс прогонистости, упитанность) радужная форель, выращенная в Восточном Казахстане имеет преимущества перед рыбой, выращенной в Калининградской области.

Исследования показали, что к негативным изменениям внутренних органов, вызванным отклонением от технологических нормативов выращивания, для радужной форели при садковом выращивании следующие: низкий индекс сердца и изменение его структуры, степень жирности 4-5 баллов. Содержание внутриволостного жира выше 3,5% массы форели является тормозящим фактором дальнейшего роста рыбы. Кроме того, избыточное кормление значительно увеличивает затраты на выращивание рыбы и снижает рентабельность производства.

Выявленные морфофизиологические показатели радужной форели при выращивании в садках позволили определить пределы их нормативных значений. Это очень важно для мониторинга качества (уровня здоровья) выращиваемой рыбы. Ориентирами при определении биотехнологических подходов при выращивании в садках на Усть-Каменогорском водохранилище следует считать: индекс сердца выше 0,3, индекс печени выше 2,5%, индекс селезенки выше 0,35%, степень жирности 2-3 балла, содержание внутриволостного жира менее 3,5%.

Литература

1. <http://www.activestudy.info/osobennosti-sadkovogo-sigovodstva/>
2. Кушникова Л.Б. и др. Лимитирующие факторы при садковом выращивании рыбы в горных водоемах Восточного Казахстана // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. Научный журнал №1(46) 2018. – Новосибирск – С. 127-135.
3. Kopp R., Mares J., Lang S. et al. Assessment of ranges plasma indices in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) reared under conditions of intensive aquaculture // Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun, 2011. Vol. 6. P. 181-188.
4. Мурза И.Г., Христофоров О.Л. Об унификации расчета коэффициента упитанности у лососевых рыб // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера: мат. XXVIII Междунар. конф. (5-8 октября 2009 г.). Петрозаводск:
5. Рыжков Л.П., Кучко Т.Ю. Применение метода морфофизиологических индикаторов для оценки качественного состава рыб: метод. указания. – Петрозаводск: ПетрГУ, 1997. – 20 с.
6. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая пром-сть, 1966. – 376 с.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие / Г.Ф. Лакин. – Москва: Высшая школа, 1990. – 352 с.
8. Дадикян М.Г. Об обеспеченности кормом и коэффициенте упитанности как ее икртерии // Вопросы ихтиологии. 1967. – Т. 7. Вып. 2. – С. 338-347.
9. Никольский Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб / Г.В. Никольский. – Москва: Пищевая промышленность, 1980. – 184 с.
10. Титарев Е.Ф. Форелеводство. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 34 с.
11. Kumar V., Makkar H.P.S., Becker K. Nutritional, physiological and haematological responses in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) juveniles fed detoxified *Jatropha curcas* kernel meal // Aquaculture Nutrition. 2011. Vol. 17. Issue 4. P. 451-456
12. Monfared A.L., Salati A.P. Histomorphometric and biochemical studies on the liver of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) after exposure to sublethal concentrations of phenol // Toxicol Ind Health. 2013. DOI: 10.1177/0748233712451765.

References

1. <http://www.activestudy.info/osobennosti-sadkovogo-sigovodstva/>
2. Kushnikova L.B. i dr. Limitiruyushchiye faktory pri sadkovom vyrashchivanii ryby v gornykh vodoyemakh Vostochnogo Kazakhstana // Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. Nauchnyy zhurnal №1(46) 2018 g. – Novosibirsk, S. 127-135
3. Kopp R. Mares J. Lang S. et al. Assessment of ranges plasma indices in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) reared under conditions of intensive aquaculture // Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun, 2011. – Vol. 6. – P. 181-188.
4. Murza I.G. Khristoforov O.L. Ob unifikatsii rascheta koeffitsiyenta upitannosti u lososevykh ryb // Biologicheskkiye resursy Belogo morya i vnutrennikh vodoyemov Evropeyskogo Severa: mat. XXVIII Mezhdunar. konf. (5-8 oktyabrya 2009 g.). – Petrozavodsk.
5. Ryzhkov L.P. Kuchko T.Yu. Primeneniye metoda morfofiziologicheskikh indikatorov dlya otsenki kachestvennogo sostava ryb: metod. ukazaniya. – Petrozavodsk: Izd-vo PetrGU. 1997. 20 s.
6. Pravdin I.F. Rukovodstvo po izucheniyu ryb. – M.: Pishchevaya prom-st, 1966. – 376.
7. Lakin G.F. Biometriya: ucheb. posobiye / G.F. Lakin. – Moskva: Vysshaya shkola, 1990. – 352 s.
8. Dadikyan M.G. Ob obespechennosti kormom i koeffitsiyente upitannosti kak eye ikrterii // Voprosy ikhtiologii. 1967. T. 7. Vyp. 2. – S. 338-347.
9. Nikolskiy G.V. Struktura vida i zakonmernosti izmenchivosti ryb / G.V. Nikolskiy. – Moskva: Pishchevaya promyshlennost. 1980. – 184 s.
10. Titarev E.F. Forelevodstvo. – M.: Pishchevaya promyshlennost, 1980. – 34 s
11. Kumar V. Makkar H.P.S. Becker K. Nutritional. physiological and haematological responses in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) juveniles fed detoxified *Jatropha curcas* kernel meal // Aquaculture Nutrition. 2011. Vol. 17. Issue 4. P. 451-456
12. Monfared A.L. Salati A.P. Histomorphometric and biochemical studies on the liver of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) after exposure to sublethal concentrations of phenol // Toxicol Ind Health. 2013. DOI: 10.1177/0748233712451765.

Өскемен су қоймасында торларда өсіру кезіндегі құбылмалы бақтақтың морфофизиологиялық көрсеткіштері

Аңдатпа

Мақалада сыртқы сау балықта торлы өсіру кезінде морфофизиологиялық белгілерді (*Oncorhynchus mykiss Walbaum*) сапалы бағалау нәтижелері келтірілген. Екі жасар балалардың дене салмағы орта есеппен $1079,6 \pm 9,8$ г, ал үш жасар балалар $1721,2 \pm 13,5$ г құрады. форель үшін Фултон үшін майдың мөлшері жасына қарай орта есеппен 1,53-тен 1,68-ге дейін өсті. М.Л. Прозоровскаяның май мөлшері 4-5 балл болды. Форельдің ішкі мүшелерінің индекстері үш жасар адамдарда жоғары мәнге ие екендігі анықталды. Гепатосоматикалық индекс орта есеппен балық массасының 1,5%-ынан аспайды, ал ішілік майдың мөлшері екі жылдан үш жылға дейін 11,6%-ға артады. Түрлі табиғи-климаттық аймақтарда (Калининград облысы және Шығыс Қазақстан облысы) торларда өсірілген құбылмалы бақтақтың пластикалық сипаттамалары салыстырылды. Алайда ішкі органдардағы патологиялық өзгерістер тіркелді. Зерттеулер көрсеткендей, кемпірқосақ форельінің бірқатар диагностикалық белгілерінің нормативтік деңгейінен патологиялық ауытқулар тор өсіру кезінде келесідей: жүрек индексінің 0,3-тен төмендеуі және тіндер құрылымының өзгеруі (түйіршікті түзілімдердің пайда болуы), майдың жоғары деңгейі 4-5 балл.

Өскемен су қоймасындағы торларда өсіру кезінде биотехнологиялық тәсілдерді айқындау кезінде: жүрек индексі 0,3-тен жоғары, бауыр индексі 2,5%-дан жоғары, көкбауыр индексі 0,35%-дан жоғары, майлылық дәрежесі 2-3 балл деп есептеген жөн. Алынған мәліметтерді тор жағдайында өсірілетін балықтардың сапасын анықтау үшін пайдалану ұсынылады.

Түйінді сөздер: құбылмалы бақтақ, шарбақтық шаруашылық, морфометриялық көрсеткіштер, ішкі ағзалардың индекстері.

Orphophysiological parameters of rainbow trout when growing in cages on the Ust-kamenogorsk reservoir

Summary

The article presents the results of a qualitative assessment of morphophysiological features (*Oncorhynchus mykiss Walbaum*) during garden cultivation in apparently healthy fish. Two-year-old body weight averaged 1079.6 ± 9.8 g, and three years 1721.2 ± 13.5 g. the Fulton fat norm for trout increased with age from an average of 1.53 to 1.68. the fat Content of Prozorovskaya ml was 4-5 points. It was found that the indices of internal organs of trout have higher values in three-year-olds. The hepatosomatic index on average does not exceed 1.5% of the fish mass, and the content of intracavitary fat increases from two to three years by 11.6%. Plastic characteristics of rainbow trout grown in cages in various natural and climatic regions (Kaliningrad region and East Kazakhstan region) are compared. It was found that the physiological indices correspond to the standard values. Studies have shown that pathological deviations from the standard level of a number of diagnostic signs for rainbow trout during cage cultivation are as follows: a decrease in the heart index below 0.3 and a change in the structure of tissues (the appearance of granular formations), a high degree of fat content of 4-5 points. Guidelines for determining biotechnological approaches for growing in cages on the Ust-Kamenogorsk reservoir should be considered: the heart index is higher than 0.3, the liver index is higher than 2.5%, the spleen index is higher than 0.35%, the degree of fat content is 2-3 points. The use of the obtained data is recommended for determining the quality of fish grown in cage conditions.

Key words: rainbow trout, cage farming, morphometric indicators, indices of internal organs.

IRSTI: 34.27.51

PREREQUISITES FOR THE DEVELOPMENT OF A BIOLOGICAL PRODUCT FOR CONTROLLING MOSQUITO

K.M. Aubakirova¹, A.M. Orazbayeva¹, K.I. Akhmetov², A.B. Askerbek¹

¹*L.N. Gumilyov Eurasian national University, Nur-Sultan, Kazakhstan*

²*S. Toraigyrov Pavlodar State University, Pavlodar, Kazakhstan*

Summary

A promising way to improve the efficiency and prolong the shelf life of bacterial preparations is to find new ways to improve their preparative form. Bacterial entomopathogenic drugs occupy a dominant position among microbial pathogens.

*The article is devoted to the assessment of the possibilities of immobilization of *Bacillus thuringiensis* bacteria in fine diatomite with the preservation of their properties and larvicidal activity with an increase in their effectiveness and duration of action. Research methods for biological regulation of the number of blood-sucking mosquitoes in this article are aimed at combining fine diatomite—a natural sedimentary rock with a prototype of a biological product based on the bacterium *Bacillus thuringiensis* as a joint product, which may later solve several problems: to withstand long-term storage without losing viability and virulence.*

Key words: blood-sucking mosquitoes, diatomite, entomopathogenic microorganisms, the biological product.

Blood-sucking dipterous mosquitoes represent huge scientific and practical interest, as they are considered as active blood-suckers of people and are known as carriers of pathogens of a number of dangerous diseases of humans and animals. In our country, mosquitoes occupy a leading place in the complex of blood-sucking dipterous insects in abundance and harmfulness. During the summer and the attack of mosquitoes, their intrusiveness prevents people from working normally and resting, reduces labor productivity [1, 2].

The modern period around the world is marked by the appearance emerging and recurring infectious diseases, including transmissible or previously endemic, and now spreading in many regions, or previously «eliminated», and now showing a noticeable increase in the incidence. Among the reasons for these phenomena, such as global warming, defiance of the ecological balance, migration processes, etc. are noted. An important role in exacerbating these problems is played by the processes of synanthropization of Diptera associated with the pathogens of such diseases.

Natural foci of infectious diseases are modified under the impact of anthropogenic influences. There are alterations in the species composition, abundance, and ranges of Diptera carriers, reservoirs, and pathogens of many infectious diseases, and their epidemiological status changes, which leads to the approach of disease centers to anthropogenic territories and, consequently, to an increase in epidemiological tension for many transmissible diseases.

The varied situation with synanthropic arthropods with medical meaning requires studying the features of their habitat in anthropogenic conditions, updating scientific approaches to control measures, and building a better system for regulating the number of mosquitoes. Developing and improving strategies and tactics for non-specific prevention of particularly dangerous infections is one of the necessary measures to optimize the prevention of infectious diseases.

The direct harmful effect of blood-sucking mosquitoes is associated with their hematophagy. It is known that, depending on the type and size, mosquitoes absorb from 1 to 13 micrograms, on average 4.7-5 micrograms of blood. In places where there is a high density of insects, the negative effects of mosquitoes can be very noticeable. Thus, according to R. P. Pavlova (2006), the cost of annually lost products is 280 million rubles only from the attack of mosquitoes on cattle [5].

The role of blood-sucking mosquitoes is carry pathogens of human and animal. Currently, about 2 billion people on Earth live in epidemically dangerous zones where transmissible diseases are common, the carriers of which are blood-sucking mosquitoes. There are about 3,000 species of mosquitoes, of which more than 100 are carriers of more than 200 pathogens of human and animal arbovirus infections (Japanese encephalitis, yellow fever, Ku fever, Dengue and zika, West Nile fever, Eastern and taiga encephalitis, San Louis encephalitis, chikungunya virus disease, etc.), which can lead to death and potentially fatal outcomes (such as encephalitis, meningitis and microcephaly). These infections and the viruses that cause them are constantly replenished. In Czechoslovakia, the tyagin virus was isolated from *Aedes caspius* and *Ae. vexans* mosquitoes, and from *Anopheles maculipennis* – chalovo virus. In Western Ukraine, a lymphocytic choriomeningitis virus was isolated from mosquitoes (*Aedes communis*, *Ae. diaetaeus*, *Ae. cantans*). In the Omsk region (Russia), the infection of mosquitoes with the Omsk hemorrhagic fever virus has been experimentally proven. A number of species of mosquitoes of the genus *Anopheles* carry human malaria *Plasmodium* (*Plasmodium vivax*, *P. ovale*, *P. malariae*, *P. falciparum*) in tropical temperate countries [1,6].

Previously, the above-mentioned vector-borne infections were recorded and found

in Africa, Asia and the Indian subcontinent. In recent decades, mosquitoes that carry arbovirus infections have spread to Europe and America. The world health organization has recognized that zika fever, spread by the bite of the *Aedes aegypti* mosquito, is a global threat: in 2007, experts began talking about the spread of the disease in an easterly direction across the Pacific ocean, and in 2014-2015, the virus reached South and Central America, the West Indies and other countries. The Philippines has declared a national dengue epidemic due to a jump in deaths due to the disease. In 2017, 14 imported cases of infectious diseases were registered in Kazakhstan: 6 cases of Dengue fever, 5 cases of cholera and 4 cases of malaria; in 2018 – 2 cases, in 3 months of 2019 – 5 imported cases of Dengue fever. As a rule, Kazakhstanis were infected with it in Thailand, India and Vietnam. And except of malaria, there are registered arbovirus transmissible fevers of Karelian, Sindbis and West Nile, which are transmitted by sp. *Culex* and *Aedes* [7].

The growing incidence of diseases in the world with the expansion of international relations and tourism requires constant prevention and control of the number of mosquitoes. In our country, the main danger of mosquitoes to humans and animals is the transfer of blood-sucking mosquitoes arboviruses, tularemia, anthrax and listeriosis. Mosquitoes can also transmit a number of human and animal parasites: filariasis pathogens, bovine anaplasmosis. Mosquitoes of some species of the genus *Culex* are intermediate hosts of filariae that parasitize horses. *Anopheles* mosquitoes are specific carriers of human malaria and *wuchereria bancrofti* pathogens. Water phases of mosquitoes can promote the circulation of the pathogen in natural foci of infection [8].

It is known that many pathogens, especially viruses, have the ability to multiply in the body of the vector

and be transmitted transovarially and transphasically, mosquitoes become their natural agents, the Virus not only persists in the body of the mosquito (imago) throughout life, but is also transmitted from generation to generation of mosquito populations, as a result, natural foci of infection are formed. Thus, blood-sucking mosquitoes of the studied region are of interest as carriers of pathogens of particularly dangerous infections of humans and animals.

Widespread pest control in the second half of the XX century through the use of synthesized pesticides has led, especially in the last decades, to the saturation of the biosphere with substances that are toxic to humans, farm animals, useful fauna and flora. The fight against mosquitoes was carried out in a variety of ways, up to oil reservoirs and treating them with universal highly toxic insecticides that act not only on mosquito larvae, but also on many other useful hydrobionts, including fish and waterfowl.

Currently, the main means of controlling blood-sucking insects are chemical insecticides, to which insects develop resistance quite quickly, which requires either increasing dosages or rotating insecticides. Without selectivity of action, chemical insecticides cause the death of non-target, often useful organisms. The accumulation of insecticides in natural components (water, soil, etc.) makes them environmentally dangerous. These disadvantages make it necessary to search for new environmentally safe methods of controlling blood-sucking insects. There is still no alternative to chemicals to control adult mosquitoes, but biological agents are increasingly being used to kill larvae.

Stimulating the development of environmentally safe methods of protection without the use of pesticides is undoubtedly the most important task. Therefore, the adoption of effective measures to combat mosquitoes by biological methods, the

search for alternatives to chemical control becomes one of the priority tasks. In this regard, the study and use of natural regulators of the number of blood-sucking mosquitoes is considered one of the promising areas [8].

The following natural agents of biological control of the number of preimaginal stages of blood-sucking mosquitoes were found in the studied region: viruses, nematodes, predatory invertebrates from among water bugs, water beetles and dragonfly larvae [9].

For the first time in 1978, near the resort of Muyaldy, Pavlodar region, a disease resembling the rainbow mosquito virus was detected in the population of mosquito larvae. Later, this infection was detected in reservoirs of Shcherbakty, Lebyazhinsk, Maysk districts of Pavlodar and Beskaragay, Zhana-Semey districts of Semipalatinsk region, in the population of the same above-mentioned mosquito species [10].

In electron microscopy haemolymph affected mosquito larvae had itacoatiara shape with a size of 160-180 nm. and identified as the turquoise rainbow mosquito virus, which differs from the rainbow mosquito virus found in southern Kazakhstan in the structure of virions and characteristic color. Epizootics were observed in spring and summer periods in temporary and semi-permanent reservoirs shaded, semi-shaded and open with a depth of 10 to 100 cm, warmed from 7 to 35°C and overgrown with vegetation.

The infection is detected in the nature of a mosaic. The sick individuals had morphological features characteristic of the rainbow virus. Turquoise color of the body, clearly visible against the dark background of the bottom of reservoirs. The extent of infection during the warm season varies between 4.7-18% and is recorded from the third decade of April to the first decade of September. The death of the larvae occurs

within 5-7 days after infection. Experiments on infecting 4 types of mosquitoes were carried out with rainbow mosquito virus [10].

Another agent of biocontrol of blood-sucking mosquitoes is representatives of roundworms-mermitids *Romanomermis altaica* discovered in 1976 by employees of the laboratory of biocontrol of harmful invertebrates of the Institute of Zoology of the Kazakh SSR. These entomopathogenic nematodes have been recorded in a population of mosquito larvae. Mermitids live in colicinogenic reservoirs in the mountain forest zone of the southern Altai, near the sanatorium Rakhman keys. The peculiarity of this landscape zone is a complex terrain due to the presence of high mountain ranges, deep intermountain basins and vast plains with numerous reservoirs (according to our calculations, more than 1200) suitable for the development of cold-loving stenobiont species of mosquitoes of the genus *Aedes*. The number of mermitidiosis foci was

54 biotopes, out of 103 tested. The horizontal spread of the Rakhman mermitids covers the whole valley with a length of about 7 km, vertical - allows you to detect them at an altitude of 2000 m above sea level [11].

Long-term study of mermitids in the study area indicates an increase in the extent of infection. This suggests the existence of a single macro-focus in the southern Altai. The macrophage is represented by a number of microphages. Micro-foci of mermitidiosis with a certain similarity differ greatly from each other in terms of illumination, species diversity of hosts, and features of the bottom substrate. In connection with these characteristic mermitidiosis foci are open semi-shaded and shaded reservoirs, which are United by the time of their existence into temporary, semi-permanent and permanent. At the same time, there was a dependence of the distribution of infestations by type of reservoirs, in some

it is more intense, in others it is less intense. The extent of infection in open reservoirs is from 55 to 94%, in semi-shaded ones - from 37 to 58%, in shaded ones - from 28 to 39%. Mermitids do not have strict specificity for development on a certain type of mosquito larvae, since they are parasitic in all types of mosquitoes [11].

These entomopathogenic nematodes are found in nature from the third decade of May to the second decade of July, in mosquito larvae less often of the second, more often of the third and fourth instars. The parasite is most often localized in the thoracic region. However, the first abdominal segments can also be filled in. The size of parasitic larvae varies greatly from 5.0 to 63 mm. The number of mermitids in one individual of the host varies from 1 to 12 copies. However, most often there are individuals with 2-4 parasites. The completion of the parasitic stage is associated with the accumulation of a certain amount of nutrients that are necessary for the maturation of sexually mature individuals, since it is well known that post-parasitic mermitids do not feed.

The exit of parasites from the host body is carried out through the thoracic, abdominal segments, sometimes through the anal segments and is usually accompanied by the death of the host. Postparasitic mermitid larvae combine in tangles that consist of 30-50 individuals and serve as a place for molting, copulation, and egg laying.

In nature, the timing of development of mermitids is synchronized with the timing of development of larvae of mosquitoes of the genus *Aedes* and occurs in 40-48 days, so *Romanomermis altaica* has a monocyclic life cycle, like its hosts. Such mutual adaptations of the parasite and the host adversely affect their numbers, which leads to the death of the latter [11].

Among the bioregulators in the region under consideration, quite active predatory invertebrates (water bugs, water beetles,

dragonfly larvae) were found that also take part in controlling the number of larvae of blood-sucking mosquitoes. The most effective of the water bugs is *Notonecta glauca*, which destroys up to 67 copies larvae of mosquitoes per day, then the water bug *Naucoris cimicoides* - up to 47 copies.

Water beetles *Acilius sulcatus* destroyed up to 70 copies larvae in experiments, while the fringed swimmer *Dytiscus marginalis* is up to 68 copies. The most voracious were the larvae of dragonflies *Aeshna coerulea*, destroying up to 100 copies mosquito larvae [9].

Thus, studies conducted earlier in the North-East of Kazakhstan suggest that the turquoise rainbow mosquito virus, *Romanermis altaica* mermitids, and predatory invertebrates from among water bugs, water beetles, and dragonfly larvae participate to varying degrees in the natural biological regulation of the number of blood-sucking mosquitoes.

The use of microorganisms as biopesticides is a relatively new area of biotechnology, but it already has significant achievements. Currently, bacteria, fungi, and viruses are increasingly used as industrial biopesticides. The technology of production of these drugs is very different, as well as the nature and physiological characteristics of microorganisms-producers. However, there are a number of universal requirements for biopesticides, the main ones are: selectivity and high efficiency of action, safety for humans and useful representatives of flora and fauna, long-term safety and ease of use, good wettability and stickability. In addition to antibiotics, about 50 microbial preparations belonging to three groups are used to protect plants and animals from insects and rodents: bacterial, fungal and viral preparations, and more than 90 types of bacteria that infect insects are described. Most of them belong to the families Pseudo-monadaceae,

Enterobacteriaceae, Lactobacillaceae, Micrococcaceae, and Bacillaceae.

Scientists all over the world have been trying to find means of control that would act selectively on mosquitoes, i.e. environmentally safe, throughout their communication with these ectoparasites. As a result, in our country and abroad, attention was drawn to the possibility of using a microbiomethod to control mosquitoes. Mass search studies have identified bacteria that are pathogenic to the larvae of mosquitoes and midges. This is how bactokulicide was created in Russia, and biolarvicide and biocomarin were created in our country. Similar drugs: tekmar, vectobac, monitor, bactimos established in several other countries (USA, France, Czechoslovakia). Extensive tests of the effectiveness of these drugs were conducted in the reservoirs of parks and in the damp basements of residential buildings. Treatment of reservoirs in doses of 1.5-2.0 kg of the drug per 1 ha of water surface provides 94.6-98.5% of larval death 72 hours after treatment.

The main advantage of biological drugs in comparison with chemical ones is selectivity of action. Preparations based on *Bacillus thuringiensis* have been used for more than 20 years, and during this time no cases of their negative effects on other organisms have been recorded. There was also no occurrence of resistance to these drugs in insects. Given the ability of *Bacillus thuringiensis* to synthesize 4 types of protein toxins, it is hardly possible to predict the appearance of resistance in the future. A slightly different picture is revealed when using drugs made on the basis of *Bacillus sphaericus*. While maintaining a high selectivity of action, determined by two proteins that make up a binary toxin, *Bacillus sphaericus*-based drugs with long-term use in some cases lead to the appearance of resistant

mosquito populations, which was detected in India, Brazil, and France. However, it is impractical to refuse to use drugs based on this bacterium, since their prospects are associated with a long-term residual effect in both clean and polluted water reservoirs.

Most of the industrial strains belong to the genus *Bacillus*, and the bulk of the preparations (over 90%) are made on the basis of *Bacillus thuringiensis*, which have more than 22 serotypes. Strains of *Bacillus thuringiensis* are used to control various pests-caterpillars, mosquitoes, midges. *Bacillus thuringiensis* bacteria are effective against 400 species of insects, including pests of fields, forests, orchards and vineyards; the greatest effect from the use of these drugs is obtained when controlling leaf-eating pests. More than 100 strains of *Bacillus thuringiensis* are known, grouped into 30 groups based on serological and biochemical characteristics. The microbiological industry in many countries produces various preparations based on *Bacillus thuringiensis*, which can form spores, crystals and toxic substances during growth. During all the years of use, no resistance of mosquitoes to *Bacillus thuringiensis* was observed.

Tests of the effectiveness of *Bacillus thuringiensis* in many ecological and geographical areas-from the Northern regions to the tropical zone – have shown very high results. The spectrum of action of *Bacillus thuringiensis* for mosquitoes includes 73 species from 12 genera, for midges-22 species. This list will undoubtedly expand over time. It characterizes the huge potential of using this microorganism to suppress the number of mosquitoes. During all the years of use, no resistance of mosquitoes to *Bacillus thuringiensis* was observed.

Currently used biological insecticides based on the sporocrystalline biomass of *Bacillus thuringiensis* bacteria are dry powders, pastes or liquids. These bacteria

have a high specific activity in relation to the larvae of dipterous insects, and preparations based on them are highly effective insecticides. However, all used bacterial-based formulations have a number of significant drawbacks. First of all, this is a short-term residual effect: the drugs act for several days after being introduced to the mosquito breeding sites-the surface of the reservoir – and quickly settle to the bottom, which leads to the need for repeated treatments. At the same time, the dose of the drug directly depends on the depth of the reservoir. The lack of reproduction of *Bacillus thuringiensis* bacteria in natural conditions dictates the need for repeated treatment of reservoirs. The development of a biological preparation for the control of mosquito larvae, devoid of the above disadvantages, is an urgent task, the solution of which will reduce the environmental burden and economic costs.

Cells immobilized on or in the mass of the carrier are less susceptible to light, temperature fluctuations, osmotic pressure, pH of the medium, etc. Advantage over other forms: longer shelf life of biological products. It was found that the simultaneous use of bacteria and fungi cells immobilized with the substrate, which have larvicidal activity, increases the effectiveness and duration of the drug. It is shown that such drugs are highly effective, and the rate of consumption of the drug as a result of its localization on the surface is reduced by an order of magnitude compared to already used biological insecticides.

Known sposoby immobilization of entomopathogenic microorganisms in alginate pellets and balls. A characteristic feature of these carriers is the dependence of their solubility on the temperature and pH of the solution. The disadvantage of using calcium alginate beads is that they are unstable when in contact with potassium or sodium phosphate ions rich in mosquito habitats.

Diatomite is a natural material that has the necessary consumer properties for creating a biological product: it is sterile, chemically inert, light, loose, non-caking, non-flammable, biologically resistant and environmentally friendly, is not subject to rotting processes, is air- and water-permeable, has high adsorption properties and can absorb up to 120% of water by weight. It is an inert material that does not interact with most aggressive media. Due to the highly porous microstructure, diatomite granules save and prolong the effect of the applied biological product. Since diatomite has a large specific surface area and has a highly developed surface framework, over time of different sizes, live bacteria (diatomite) can stay in such an environment for a long time. At the same time, diatomite is not only a place of temporary storage of live bacteria, but also increases the protection of bacterial cultures of the drug [12]. Previously, a number of scientists used it in a mixture with other insecticides to treat grain against the barn pests *Liposcelis paeta*, *Cryptolestes ferrugineus*, *Rhyzopertha dominica*, and *Tribolium castaneum* [13, 14]. We offer a highly effective, environmentally friendly biological product of selective insecticidal action, immobilized in diatomite, with long-term larvicidal activity based on *Bacillus thuringiensis*.

According to expert estimates, in the future, the share of biological preparations for the fight against blood-sucking mosquitoes should increase by improving the dosage forms, reducing the cost and developing rational tactics for their use. These considerations confirm the relevance of the planned research.

Literature

1. Богданова Е.Н. Научные основы интегрированной медико-биологической системы регуляции численности синантропных членистоногих. Автореф. Дисс.докт. биол.

наук. 03.00.09-энтомология. – М.: 2007. – 49 с.

2. Хлызова Т.А. Кровососущие комары (*Diptera, Culicidae*) юга Тюменской области (биоэкологические основы защиты крупного рогатого скота). Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тюмень, 2009. 22 с.

3. Храброва Н.В., Сибатаев А.К. Молекулярные маркеры для идентификации комаров *Culex pipiens pipiens* и *C. p. pipiens f. molestus* (*Diptera: Culicidae*) // Генетика в XXI веке: современное состояние и перспективы развития: Материалы III съезда ВО-ГиС. – Москва, 2004. – Т.1. – С. 35.

4. Храброва Н.В., Сибатаев А.К. Анализ генетической изменчивости комаров *Culex pipiens* (*Diptera: Culicidae*) с использованием микросателлитного локуса *CQ46* в качестве маркера // Эволюционная биология: Материалы II Международной конференции «Проблема вида и видообразование» / Под ред. В.Н. Стегния. – Томск: Томский государственный университет, 2002. – Т. 2. – С. 392-393.

5. Павлова Р.П., Хлызова Т.А. Фауна и экология кровососущих комаров южной тайги Тюменской области // Энтомологические исследования в Северной Азии: мат-лы VII Межрег. совещ. эн-том. Сибири и Дальнего Востока в рамках Сибирской зоологической конференции. – Новосибирск, 2006. – С. 422-424.

6. ВОЗ, доклад №219. Вирусы, переносимые членистоногими. – Женева, 2002.

7. Shaikevich E., Talbalaghi A. Molecular Characterization of the Asian Tiger Mosquito *Aedes albopictus* (Skuse) (*Diptera: Culicidae*) in Northern Italy // *ISRN Entomology*. V. 2013, Article ID 157426, 6 pages, 2013. doi:10.1155/2013/157426 Google Scholar, CAS, DOAJ

8. Исимбеков Ж.М. Биологические основы и система мероприятий против гнуса в животноводстве Восточного Казахстана: Докт. дис. Алматы, 1994.-388с.

9. Дубицкий А.М. Биологические методы борьбы с гнусом в СССР. – Алма-Ата: Наука, 1978. – 225 с.

10. Рахимбаева К.Т., Торыбаев Х.К. Обнаружение бирюзового радужного вируса комаров на севере Казахстана. // Вестник с-х науки Казахстана, 1984. – №4. – С. 49-51.

11. Рубцов И.А. Водные мермитиды. – ч. 1. – Л.: Издат-во Наука, 1972. – 254 с.

12. Waqas Wakila, Muhammad Ashfaqa, M.U.Ghazanfarb, Tahira Riasata. Susceptibility of stored-product insects to enhanced diatomaceous earth // *Journal of Stored Products Research* Volume 46, Issue 4, October 2010, Pages 248-249

13. Waqas Wakil, Tahira Riasat & Muhammad Ashfaq Residual efficacy of thiamethoxam, *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, and diatomaceous earth formulation against *Rhyzopertha dominica* F. (Coleoptera: Bostrychidae) // *Journal of Pest Science* volume 85, pages 341-350 (2012)

14. Tahira Riasat, Waqas Wakil, Muhammad Ashfaq & Shahbaz Talib Sahi Effect of *Beauveria bassiana* mixed with diatomaceous earth on mortality, mycosis and sporulation of *Rhyzopertha dominica* on stored wheat // *Phytoparasitica* volume 39, pages 325-331 (2011).

References

1. Bogdanova E.N. Nauchnyye osnovy integrirrovannoy mediko-biologicheskoy sistemy regulyatsii chislennosti sinantropnykh chlenistonogikh. Avtoref. Diss.dokt. biol. nauk. 03.00.09-entomologiya. – M., 2007. – 49 s.

2. Khlyzova T.A. Krovososushchiye komary (D?ptera. Culiciidae) yuga Tyumenskoy oblasti (bioekologicheskoye osnovy zashchity krupnogo rogatogo skota). Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Tyumen, 2009. – 22 s.

3. Khrabrova N.V. Sibatayev A.K. Molekulyarnyye markery dlya identifikatsii komarov *Culex pipiens pipiens* i *S. r. pipiens f. molestus* (D?ptera: Culicidae) // *Genetika v XXI veke: sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya: Materialy IP syezda VOGiS. – Moskva, 2004. – T.1. – S. 35.*

4. Khrabrova N.V. Sibatayev A.K. Analiz geneticheskoy izmenchivosti komarov *Culex pipiens* (D?ptera: Culicidae) s ispolzovaniyem mikrosatellitnogo lokusa CQ46 v kachestve markera // *Evolyutsionnaya biologiya: Materialy P Mezhdunarodnoy konferentsii «Problema vida i vidoobrazovaniye» / Pod red. V.N. Stegniya. – Tomsk: Tomskiy gosudarstvennyy universitet, 2002. – T. 2. - S. 392-393.*

5. Pavlova R.P. Khlyzova T.A. Fauna i ekologiya krovososushchikh komarov yuzhnoy taygi Tyumenskoy oblasti // *Entomologicheskoye issledovaniya v Severnoy Azii: mat-ly VII Mezhhreg. soveshch. en-tom. Sibiri i Dalnego Vostoka v ramkakh Sibirskoy zoologicheskoy konferentsii. – Novosibirsk, 2006. – S. 422-424.*

6. VOZ. doklad № 219. Virusy. perenosimyye chlenistonogimi. Zheneva. 2002.

7. Shaikevich E., Talbalaghi A. Molecular Characterization of the Asian Tiger Mosquito *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) in Northern Italy // *ISRN Entomology. V. 2013. Article ID 157426. 6 pages. 2013. doi: 10.1155/2013/157426 GoogleScholar.CAS.DO AJ*

8. Isimbekov Zh.M. Biologicheskoye osnovy i sistema meropriyatiy protiv gnusa v zhivotnovodstve Vostochnogo Kazakhstana: Dokt. dis. – Almaty, 1994. – 388 s.

9. Dubitskiy A. M. Biologicheskoye metody borby s gnusom v SSR. – Alma-Ata: Nauka, 1978. – 225 s.

10. Rakhimbayeva K.T. Torybayev X.K. Obnaruzheniye biryuzovogo raduzhnogo virusa komarov na severe Kazakhstana. // *Vestnik s-kh nauki Kazakhstana. – 1984. – №4. – S. 49-51.*

11. Rubtsov I. A. Vodnyye mermitidy. ch. 1.. L.: Izdat-vo Nauka. 1972. – 254 s.

12. WaqasWakila. Muhammad Ashfaqa. M.U.Ghazanfarb. Tahira Riasata. Susceptibility of stored-product insects to enhanced diatomaceous earth // *Journal of Stored Products Research* Volume 46. Issue 4. October 2010. Pages 248-249

13. Waqas Wakil. Tahira Riasat & Muhammad Ashfaq Residual efficacy of thiamethoxam. *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin. and diatomaceous earth formulation against *Rhyzopertha dominica* F. (Coleoptera: Bostrychidae) // *Journal of Pest Science* volume 85. pages 341-350 (2012)

14. Tahira Riasat. Waqas Wakil. Muhammad Ashfaq & Shahbaz Talib Sahi Effect of *Beauveria bassiana* mixed with diatomaceous earth on mortality. mycosis and sporulation of *Rhyzopertha dominica* on stored wheat // *Phytoparasitica* volume 39. pages 325-331 (2011).

**Масалардың дернәсілдерімен
күресу үшін биопрепарат әзірлеудің
алғышарттары**

Аңдатпа

Бактериялық препараттардың тиімділігін арттырудың және сақтау мерзімін ұзартудың перспективалы жолы олардың дайындық формасын жетілдірудің жаңа тәсілдерін іздестіру болып табылады. Бактериялық энтомопатогендік препараттар микробты қоздырғыштар арасында басым орын алады.

Мақала *Bacillus thuringiensis* бактерияларын олардың қасиеттері мен ларвицидтік белсенділігін сақтай отырып, олардың тиімділігі мен әсер ету ұзақтығын арттыра отырып, ұсақ диатомитке иммобилизациялау мүмкіндіктерін бағалауға арналған. Осы мақалада қан соратын масалардың санын биологиялық реттеу әдістерін зерттеу ұсақ диатомитті - табиғи шөгінді тау жынысын *Bacillus thuringiensis* бактериясына негізделген биологиялық өнімнің тәжірибелік үлгісімен біріктіруге бағытталған, ол кейіннен: микроорганизмдердің өміршеңдігі мен вируленттілігін жоғалтпай ұзақ мерзімді сақтауға төтеп беру сияқты бірнеше мәселелерді шешуге мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: қан сорғыш масалар, диатомит, энтомопатогенді микроорганизмдер, биологиялық препарат.

**Предпосылки для разработки
биопрепарата для борьбы
с личинками комаров**

Аннотация

Перспективным путем повышения эффективности и пролонгирования сроков хранения бактериальных препаратов является изыскание новых способов совершенствования их препаративной формы. Бактериальные энтомопатогенные препараты занимают доминирующее положение среди микробных патогенов.

Статья посвящена оценке возможностей иммобилизации бактерий *Bacillus thuringiensis* в мелкодисперсный диатомит с сохранением их свойств и ларвицидной активности с увеличением их эффективности и длительности действия. Изыскания методов биологической регуляции численности кровососущих комаров в этой статье направлены на совмещение мелкодисперсного диатомита – натуральной осадочной горной породы с опытным образцом биопрепарата на основе бактерии *Bacillus thuringiensis* как совместного продукта, который впоследствии, возможно, позволит решить несколько проблем: выдерживать длительное хранение, не теряя жизнеспособности и вирулентности.

Ключевые слова: кровососущие комары, диатомит, энтомопатогенные микроорганизмы, биопрепарат.

МРНТИ: 34.33.23

СПОСОБЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТКАНЕЙ НА НАЛИЧИЕ ЛАРВАЛЬНЫХ СТАДИЙ ПАРАЗИТОВ

Н.Е. Тарасовская¹, Л.Т. Булекбаева², Ш.М. Жумадина²

¹Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан

²Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, г. Нур-Султан, Казахстан

Аннотация

Обсуждаются известные способы исследования тканей на наличие личиночных стадий паразитов. Авторами предлагаются новые способы исследования мышечных тканей и паренхиматозных органов, защищенные охранными документами Республики Казахстан. При частичной химической деструкции мышечных тканей рыб с помощью карбамида, силиката натрия, уротропина наступает просветление ткани и облегчается компрессорное исследование с повышением выявляемости паразитов. Длительная экспозиция в растворах карбамида и силиката может привести к полной деструкции ткани с сохранением инвазионных элементов. Переваривание тканей в культуральной жидкости чайного гриба заменяет искусственный желудочный сок, является быстрым и экономически целесообразным методом, не приводит к разрушению личинок. Разработанные способы исследования тканей доступны в лабораторных и полевых условиях, не требуют дорогостоящего оборудования, реактивов и специальных навыков от исследователя.

Ключевые слова: паразиты, ларвальная стадия, ткани, личиночная стадия паразитов.

Способов исследования мышечных тканей и паренхиматозных органов животных на наличие паразитов к настоящему времени известно достаточно много. Но многие из них требуют дорогостоящих реактивов, затруднительны в полевых условиях, а механическая деструкция тканей трудоемка и не всегда эффективна.

Авторы настоящей статьи разработали несколько простых, доступных в любых условиях, экономически целесообразных способов исследования мышечных тканей и паренхиматозных органов различных видов животных на зараженность личиночными стадиями паразитов – с помощью химического и ферментативного переваривания, а также сочетания химической деструкции с механическими воздействиями (компрессированием). Авторские методики защищены охранными документами Республики Казахстан, многократно апробированы в лабораторных и полевых условиях и в статье излагаются в сопоставлении с известными способами исследования животных на наличие тканевых паразитов.

1. Исследование мышечной ткани рыб с использованием силиката натрия

Ранее известные способы исследования мышечных тканей животных, в том числе рыб, базировались либо на переваривании с помощью искусственного желудочного сока, либо на механической деструкции (расщеплении, компрессии) ткани. Химические вещества для деструкции тканей животных ранее не применялись.

Для точных количественных и качественных паразитологических исследований наиболее широко используется методика переваривания мышц рыбы

в искусственном желудочном соке [1; с. 176], которая позволяет подсчитать точное число личинок в образце, изучить их морфологию и точно определить видовой статус. Недостатки использования искусственного желудочного сока: 1) дорогостоящие реактивы (особенно фермент пепсин); 2) трудоемкость, необходимость приготовления *ex tempore*, выдержки при определенной температуре, что особенно затруднительно в полевых условиях; 3) возможность переваривания или частичной деструкции самих личинок.

Известен способ расщепления мышечных волокон рыб тупым концом скальпеля: таким способом можно найти инцистированные метацеркарии и молодых нематод филонетроидесов [2; с. 33]. Недостатки данного способа: 1) трудоемкость и необходимость определенных навыков; 2) возможность повреждения личинок; 3) трудность определения паразитов до вида без дополнительных действий по их выделению или просветлению.

Наиболее известен и широко распространен механический способ исследования мышечной ткани и тканей паренхиматозных органов на наличие паразитов - раздавливание с помощью компрессорного стекла, который описан во многих источниках [1; с. 130, с. 174]. Недостатками способа являются: 1) необходимость специального оборудования (компрессорных стекол); 2) недостаточная выявляемость гельминтов при низкой интенсивности инвазии в небольших по объему образцах ткани, обычно используемых для компрессорного исследования; 3) опасность инвазии исследователя при работе с нативным материалом, особенно в полевых условиях; 4) невозможность использования для компрессии фиксированного в формалине материала.

Н.Е. Тарасовская, С.Т. Дюсембаев и Ж. Ермухаметова предложили способ исследования объектов на наличие тканевых паразитов, который заключается в том, что образцы мышечной ткани рыб толщиной от 2 до 10 мм помещают в 5-10%-ный раствор силиката натрия (конторского клея, разбавленного водой в 5-10 раз) на срок от 0,5-2 ч. По мере того, как образцы станут мягкими, эластичными и полупрозрачными (через 0,5-2 ч.), раздавливают каждый кусочек ткани между двумя предметными стеклами (что не потребует значительных физических усилий) и просматривают визуально или под бинокулярной лупой при увеличении от $8 \times 1 = 8$ до $8 \times 7 = 56$ раз. Тонкие, хорошо просветлившиеся кусочки можно просматривать визуально, без компрессии (особенно если паразиты достаточно крупные и хорошо видимые простым глазом) (инновационный патент РК № 25154 от 15.12.2011 г. [3]).

Этот способ ларвоскопического исследования тканей рыб, простой по исполнению, дешевый, доступный в любых условиях (в том числе в полевых и бытовых), с надежной паразитологической диагностикой, способен заменить приборы или малодоступные и дорогостоящие реактивы. Кроме того, предлагаемый способ расширяет арсенал диагностических методов и средств исследования мышечной ткани рыб на наличие паразитов.

Способ исследования объектов на наличие тканевых паразитов заключается в том, что образцы мышечной ткани рыб толщиной от 2 до 10 мм помещают в 5-10%-ный раствор силиката натрия (конторского клея, разбавленного водой в 5-10 раз) на срок от 0,5-2 ч до 2-3 суток. По мере того, как образцы станут мягкими, эластичными и полупрозрачными (через 0,5-2 ч.), раздавливают каждый кусочек ткани между двумя предметными стеклами (что не потребу-

ет значительных физических усилий) и просматривают визуально или под бинокулярной лупой при увеличении от $8 \times 1 = 8$ до $8 \times 7 = 56$ раз. Тонкие, хорошо просветлившиеся кусочки можно просматривать визуально, без компрессии (особенно если паразиты достаточно крупные и хорошо видимые простым глазом).

Пример 1. Толщина слоя мышечной ткани – 2 мм; экспозиция в течение 0,5 ч, концентрация силиката в растворе – 5%.

Пример 2. Толщина слоя мышечной ткани – 10 мм; экспозиция в течение 1 ч, концентрация силиката в растворе – 10%.

Пример 3. Толщина слоя мышечной ткани – 5 мм; экспозиция в течение 2 ч, концентрация силиката в растворе – 7%. (Табл. 1)

Таблица 1. Результаты испытаний силиката натрия различной концентрации и при различной выдержке.

Пример	Концентрация силиката натрия	Толщина слоя ткани	Время экспозиции	Состояние ткани	Возможность работы с ней	Выявлено паразитов
1.	5%	2 мм	0,5 ч.	Прозрачная, мягкая	Хорошо просматривается насквозь визуально и легко раздавливается между 2 предметными стеклами.	3 личинки описторха в образце
2.	10%	10 мм	2 ч.	Прозрачная, мягкая	Хорошо просматривается визуально и раздавливается между 2 предметными стеклами без значительных физических усилий до тонкого слоя.	8 личинок описторха в образце
3	7%	5 мм	1 ч.	Прозрачная, мягкая	Хорошо просматривается визуально и легко раздавливается между предметными стеклами до тонкого слоя.	4 личинки описторха в образце

Как видно из таблицы, условия примера 2 (толщина слоя ткани до 10 мм при увеличении выдержки и концентрации раствора силиката натрия) увеличивает вероятность выявляемости личинок, особенно при низкой интенсивности инвазии. Наиболее оптимальными являются условия примера 3, когда при толщине слой исследуемой мышечной ткани 5 мм достигается достаточный объем исследуемой ткани, снижается время экспозиции и сама концентрация раствора, образец быстро становится прозрачным и пригоден даже для визуального исследования.

Механизмы действия предлагаемых веществ:

1. Благодаря гидролизу силиката натрия (как соли сильного основания и слабой кислоты) по аниону образуется щелочная среда, которая омыляет жиры и фосфолипиды, что способствует быстрому лизису всех тканей, начиная с клеточных мембран. При этом хорошо размягчаются не только сырые мышцы, но и ткани фиксированных в спирте или формалине объектов. Наружные оболочки инцистированных паразитов, благодаря высокому содержанию дубленых белков, не подвергаются деструкции.

2. Освободившаяся при гидролизе кремниевая кислота образует эфиры с углеводами, что не только усиливает деструкцию тканей, но и придает ей прозрачность.

3. Щелочная среда денатурирует белки – не только тканей исследуемых мышц, но и микроорганизмов и паразитов, за счет чего обеспечивается дезинфекция и дезинвазия исследуемого нативного материала.

Преимущества предложенного способа исследования тканей:

1. Благодаря постепенному лизису тканей силикатом появляется возмож-

ность использования для просветления, облегчения компрессии или переваривания исследуемых мышечных тканей – в зависимости от времени экспозиции. Паразиты не перевариваются как благодаря дубленным белкам, так и укрепляющему действию соединений кремния на наружные оболочки.

2. В качестве источника силиката натрия используется силикатный конторский клей (50%-ный раствор силиката натрия), который разбавляется водой до нужной концентрации. Это доступное, безвредное, дешевое вещество, широко используемое в быту, и оно также вполне доступно в выездных условиях (например, в сельской местности).

3. Достигается дезинфекция и дезинвазия нативного сырого материала, благодаря чему он становится безопасным для работающих, особенно в условиях недостаточной гигиены.

4. Хорошо просветляется, размягчается, а затем лизируется не только свежий материал, но также и предварительно фиксированный в формалине или спирте (который непригоден для обычного компрессорного исследования).

5. Если материал уже начал подвергаться порче и мацерации, имеет неприятный запах, то дурнопахнущие продукты разложения белков быстро связываются и обеззараживаются силикатом натрия (благодаря щелочной среде и образующимся эфирам кремниевой кислоты).

2. Исследование мышечной ткани рыб на наличие паразитов с использованием карбамида

Затем эти же авторы разработали и апробировали способ исследования мышечной ткани рыб на наличие тканевых паразитов с применением карбамида (мочевины). Он заключается в том, что образцы тканей толщиной 2-10 мм помещают в 30-40% раствор карбамида

на срок от 1-2 ч до 1-2 недель, после достижения мягкости и прозрачности компрессируют между предметными стеклами и просматривают под бинокулярной лупой; для длительного хранения добавляют 15-20% хлорида натрия (инновационный патент РК № 25155 от 15.12.2011 г. [4]).

Этот способ, как и предыдущий, простой по исполнению, дешевый, доступный в любых условиях, надежно выявляющий тканевых паразитов рыб; он способен заменить приборы, обезопасить объекты от ряда инфекционных и инвазионных агентов из внешней среды и обеспечить сохранность материала в течение достаточно длительного времени.

Он пригоден для исследования тканей рыб на наличие метацеркариев описторхов и других паразитов без компрессор-

ного стекла, может обеспечить исследование как свежих, так и фиксированных образцов тканей.

Способ исследования объектов на наличие тканевых паразитов заключается в следующем. Образцы тканей толщиной 2-10 мм помещают в 30-40% раствор карбамида на срок от 1-2 ч до 1-2 недель, после достижения мягкости и прозрачности компрессируют между предметными стеклами и просматривают под бинокулярной лупой.

Пример 1 - при толщине слоя 2 мм и 30%-ном растворе карбамида при выдержке в течение 1 часа;

Пример 2 - при толщине слоя 10 мм и 40%-ном растворе карбамида при выдержке в течение 2 часов;

Пример 3 - при толщине слоя 5 мм и 35%-ном растворе карбамида при выдержке в течение 1,5 часа. (Табл. 2)

Таблица 2. Результаты испытаний карбамида различной концентрации и при различной выдержке.

Пример	Концентрация карбамида	Толщина слоя ткани	Время экспозиции	Состояние ткани	Возможность работы с ней	Выявлено паразитов
1.	30%	2 мм	1 ч.	Прозрачная, мягкая	Хорошо просматривается насквозь визуально и легко раздавливается между 2 предметными стеклами.	2 личинки описторха в образце
2.	40%	10 мм	2 ч.	Прозрачная, мягкая	Хорошо просматривается визуально и раздавливается между 2 предметными стеклами без значительных физических усилий до тонкого слоя. Ткань вокруг личинок частично мацерирована.	7 личинок описторха в образце
3	35%	5 мм	1,5 ч.	Прозрачная, мягкая	Хорошо просматривается визуально и легко раздавливается между предметными стеклами до тонкого слоя.	4 личинки описторха в образце

По мере того, как образцы станут мягкими, эластичными и полупрозрачными, раздавливают каждый кусочек ткани между двумя предметными стеклами (что не потребует значительных физических усилий) и просматривают визуально или под бинокулярной лупой при увеличении от $8 \times 1 = 8$ до $8 \times 7 = 56$ раз. Тонкие, хорошо просветлившиеся кусочки можно просматривать визуально, без компрессии (особенно если паразиты достаточно крупные и хорошо видимые простым глазом).

В растворе карбамида ткани могут храниться 1-2 недели (в дальнейшем может быть чрезмерное размягчение и частичная мацерация). Для увеличения сроков сохранности образцов (без приобретения ими ригидности и потери прозрачности) до нескольких месяцев или лет добавляют в раствор карбамида 15-20% хлорида натрия или другой хорошо растворимой соли.

Как видно из таблицы, условия примера 2 (толщина слоя ткани до 10 мм при увеличении выдержки и концентрации раствора карбамида) увеличивает вероятность выявляемости личинок, особенно при низкой интенсивности инвазии. Наиболее оптимальными являются условия примера 3, когда при толщине слой исследуемой мышечной ткани 5 мм достигается достаточный объем исследуемой ткани, снижается время экспозиции и сама концентрация раствора, образец быстро становится прозрачным и пригоден даже для визуального исследования.

Механизмы действия предлагаемых веществ:

1. Оптическая активность карбамида обеспечивает просветление всех растительных и животных тканей. Наличие асимметричного атома углерода в карбамиде (как и других органических соединений с такими же свойствами) приво-

дит к вращению плоскости поляризации света.

2. Воздействие мочевины на связи в белках заключаются в разрушении межмолекулярных комплексов (это свойство широко используется в биохимии и иммунологии для разрушения комплексов антиген-антитело) и частичном нарушении вторичной и третичной структуры белков [5, с. 387], что приводит к размягчению мышечных тканей.

3. Слабощелочной (по сути, буферный) характер карбамида приводит к омылению жироподобных веществ (в том числе частичной деструкции фосфолипидных биологических мембран), щелочной денатурации и частичному гидролизу белков. 2-й и 3-й из названных факторов нарушают функции белков и других органических веществ – не только самих тканей, но и микроорганизмов и паразитов, что обеспечивает дезинфекцию и отчасти – дезинвазию объекта, что делает нативный материал безопасным для здоровья исследователя.

4. Высокая концентрация карбамида (дающая высокое онкотическое давление раствора) в сочетании с высоким осмотическим давлением хлорида натрия обеспечивают сохранность объекта за счет уничтожения и угнетения жизнедеятельности микроорганизмов.

5. Карбамид связывает дурнопахнущие продукты разложения белков (сероводород, меркаптаны), обеспечивая дезодорацию материала и предотвращая появление неприятных запахов. Карбамид имеет основной, а сероводород и меркаптаны – кислотный характер, поэтому данные вещества легко химически связываются друг с другом в реакции нейтрализации.

Преимущества предложенного способа исследования тканей:

1. Достигается быстрое и сильное просветление ткани, позволяющее уви-

деть паразитов и другие включения визуально, а при тонких кусочках ткани обойтись без компрессии.

2. Размягчение ткани (без ее деформации и деформации паразитов) позволяет провести компрессию даже без специальных приборов и приспособлений: между предметными стеклами, без значительных физических усилий.

3. Предложенный способ обеспечивает возможность компрессорного исследования не только свежего, но и фиксированного материала – за счет того, что формальдегид с карбамидом образует метилмочевину, легко образующую линейные и разветвленные полимеры метиленмочевины. Метилмочевина и ее полимеры обладают оптической активностью, хорошо просветляют объект, делают его мягким, но при этом не разрушают и обеспечивают возможность длительного хранения без использования других консервантов. Фиксированный в формалине материал утрачивает запах, ригидность, в течение времени от 2-3 часов до суток (в зависимости от концентрации формалина и величины объекта) размягчается и становится прозрачным (за счет образования метилмочевины [6]). При фиксации объекта в солевых растворах размягчение наступает достаточно быстро (за несколько часов).

4. В экспедиционно-полевых условиях появляется возможность достаточно длительного хранения, если нет возможности исследовать свежий материал сразу: 1-2 недели объект может находиться в карбамиде без деструкции его тканей и паразитов, несколько месяцев или лет – с добавлением 15-20% хлорида натрия.

5. Карбамид обеспечивает дезодорацию материала – если он дурнопахнущий или уже подвергся порче и частичному разложению – с полным устранением всех неприятных запахов.

6. При выдерживании нативных тканей в карбамиде достигается дезинфек-

ция и частичная дезинвазия материала (за счет высокого онкотического давления, токсичности карбамида для клеток, автоингибиции биохимических процессов и деструкции белковых комплексов). Обработанный таким образом материал безопаснее для здоровья исследователя, чем нативные образцы, используемые для исследования на компрессории.

3. Способ исследования и длительного хранения мышечных тканей с использованием уротропина

Был предложен и еще один доступный в полевых условиях способ исследования мышечных тканей на наличие паразитов – с возможностью длительного хранения материала. Он заключается в том, что свежие или фиксированные образцы мышц выдерживают в 30-40% растворе уротропина (гексаметилентетрамина) от 1-2 часов до 1-2 недель, затем компрессируют между предметными стеклами и просматривают визуально или под бинокулярной лупой. Для длительного хранения образцов добавляют 15-20% хлорида натрия или 0,5-1% лимонной или ацетилсалициловой кислоты (которая выделяет из уротропина небольшое количество формальдегида, подстраховывая при длительном хранении) (инновационный патент РК №25156 от 15.12.2011 г. [7]).

Преимущества этого способа выражаются в разработке технически несложного, осуществимого в лабораторных и экспедиционно-полевых условиях, нетрудоемкого, надежного способа исследования тканей рыб на наличие метатеркариев описторхов и других паразитов, могущего заменить компрессорий, обеспечить исследование как свежих, так и фиксированных образцов тканей, обезопасить от инфекций и частично дезинвазировать объекты, обеспечить сохранность материала в течение достаточно долгого времени.

Способ исследования объектов на наличие тканевых паразитов заключается в следующем. Образцы тканей толщиной 2-10 мм помещают в 30-40% раствор технического уротропина – гексаметилентетрамина (сухого горючего) на срок от 1-2 ч до 1-2 недель, после достижения мягкости и прозрачности компрессируют между предметными стеклами и просматривают под бинокулярной лупой.

Пример 1 - при толщине слоя 2 мм и 30%-ном растворе уротропина при выдержке в течение 1 часа;

Пример 2 - при толщине слоя 10 мм и 40%-ном растворе уротропина при выдержке в течение 2 часов;

Пример 3 - при толщине слоя 5 мм и 35%-ном растворе уротропина при выдержке в течение 1,5 часа.

По мере того, как образцы станут мягкими, эластичными и полупрозрачными, раздавливают каждый кусочек

ткани между двумя предметными стеклами (что не потребует значительных физических усилий) и просматривают визуально или под бинокулярной лупой при увеличении от $8 \times 1 = 8$ до $8 \times 7 = 56$ раз. Тонкие, хорошо просветлившиеся полоски мышц можно просматривать визуально, без компрессии (особенно если паразиты, например, метацеркарии трематод, достаточно крупные и хорошо видимые простым глазом).

В растворе уротропина ткани могут храниться 1-2 недели и более. Для более длительного хранения образцов (без приобретения ими ригидности и потери прозрачности) до нескольких месяцев или лет добавляют 15-20% хлорида натрия, другой хорошо растворимой соли или 0.5-1% лимонной или ацетилсалициловой кислоты (которая при взаимодействии с уротропином выделяет небольшое количество формальдегида). (Табл. 3)

Таблица 3. Результаты испытаний уротропина различной концентрации и при различной выдержке.

Пример	Концентрация уротропина	Толщина слоя ткани	Время экспозиции	Состояние ткани	Возможность работы с ней	Выявлено паразитов
1.	30%	2 мм	1 ч.	Прозрачная, мягкая	Хорошо просматривается насквозь визуально и легко раздавливается между 2 предметными стеклами.	3 личинки описторха в образце
2.	40%	10 мм	2 ч.	Прозрачная, мягкая	Удовлетворительно просматривается визуально и раздавливается между 2 предметными стеклами без значительных физических усилий до тонкого слоя.	10 личинок описторха в образце
3	35%	5 мм	1,5 ч.	Прозрачная, мягкая	Хорошо просматривается визуально и легко раздавливается между предметными стеклами до тонкого слоя.	6 личинок описторха в образце

Как видно из таблицы, условия примера 2 (толщина слоя ткани до 10 мм при увеличении выдержки и концентрации раствора уротропина) увеличивает вероятность выявляемости личинок, особенно при низкой интенсивности инвазии, но просветление при этом достигается не такое полное, как при толщине 2-5 мм. Наиболее оптимальными являются условия примера 2, когда при толщине слой исследуемой мышечной ткани 5 мм достигается достаточный объем исследуемой ткани, снижается время экспозиции и сама концентрация раствора, образец быстро становится прозрачным и пригоден даже для визуального исследования.

Механизмы действия предлагаемых веществ:

1. Оптическая активность гексаметилентетрамина обеспечивает просветление всех растительных и животных тканей. Наличие асимметричного атома углерода в карбамиде (как и других органических соединениях с такими же свойствами) приводит к вращению плоскости поляризации света.

2. Слабощелочной (по сути, буферный) характер уротропина (как и других аминов) приводит к омылению жироподобных веществ (в том числе частичной деструкции фосфолипидных биологических мембран), щелочной денатурации и частичному гидролизу белков. 2-й и 3-й из названных факторов нарушают функции белков и других органических веществ – не только самих тканей, но и микроорганизмов и паразитов, что обеспечивает более мягкую консистенцию тканей по сравнению с естественной, а также дезинфекцию и отчасти – дезинвазию объекта, что делает образцы сырой рыбы безопасными для здоровья работающих.

3. Высокая концентрация гексаметилентетрамина, являющегося хорошо

растворимым в воде веществом (дающая высокое онкотическое давление раствора), в сочетании с высоким осмотическим давлением хлорида натрия обеспечивают сохранность объекта за счет уничтожения и угнетения жизнедеятельности микроорганизмов. Добавление органических кислот (лимонной или ацетилсалициловой) обеспечивает длительную сохранность объекта за счет кислотной денатурации белков, консервирующих свойств салицилатов, а также частичном выделении формальдегида за счет взаимодействия уротропина с кислотой. Концентрация формальдегида в этом случае мала, чтобы вызвать ригидность объектов или аспирацию работающими людьми, но вполне достаточна для подстраховки объектов от порчи (наряду с онкотическим давлением раствора и другими факторами коагуляции белков).

4. Уротропин связывает дурнопахнущие продукты разложения белков (сероводород, меркаптаны), обеспечивая дезодорацию материала и предотвращая появление неприятных запахов.

Преимущества предложенного способа исследования тканей:

1. Достигается быстрое и сильное просветление ткани, позволяющее увидеть паразитов и другие включения визуально, а при тонких кусочках ткани обойтись без компрессии. Это позволит не только выявить сам факт наличия паразита, но и установить его видовой статус на основании морфологии внутренних структур.

2. Размягчение ткани (без ее деформации и деформации паразитов) позволяет провести компрессию без компрессория, между предметными стеклами, не прилагая значительных физических усилий.

3. Предложенный способ обеспечивает возможность компрессорного исследова-

дования не только свежего, но и фиксированного материала – за счет того, что уротропин (синтезируемый в промышленности из формальдегида и аммиака) может поглощать избыток формалина. Фиксированный в формалине материал утрачивает запах, ригидность, в течение времени от 2-3 часов до суток (в зависимости от концентрации формалина и величины объекта) размягчается и становится прозрачным.

4. В экспедиционно-полевых условиях появляется возможность достаточно длительного хранения, если нет возможности исследовать свежий материал сразу: 1-2 недели объект может находиться в уротропине без излишнего размягчения тканей, несколько месяцев или лет – с добавлением 15-20% хлорида натрия или 0,5-1% ацетилсалициловой или лимонной кислоты.

5. Уротропин, а также добавляемые в него лимонная или ацетилсалициловая кислоты обеспечивают дезодорацию материала – если он дурнопахнущий или уже подвергся порче и частичному разложению – с полным устранением всех неприятных запахов.

6. При выдерживании нативных тканей в уротропине достигается дезинфекция и частичная дезинвазия материала (за счет высокого онкотического давления и антисептических свойств уротропина, ради которых он традиционно используется в медицине). Обработанный таким образом материал безопаснее для здоровья исследователя (особенно в экспедиционно-полевых условиях), чем нативные образцы, используемые для исследования на компрессории.

7. Технический уротропин, используемый в качестве сухого горючего, является доступным веществом как в лабораториях, так и в экспедиционно-полевых условиях.

4. Исследование мышц и паренхиматозных органов любых видов животных на наличие паразитов с помощью ферментативного переваривания культуральной жидкостью чайного гриба

Из литературы известны различные способы ферментативного переваривания мышечных тканей животных для выявления личинок паразитов. Как правило, во всех методиках используется искусственный желудочный сок, а конкретные способы исследования различаются лишь концентрацией, экспозицией и способами измельчения перевариваемой ткани.

Для выделения метацеркариев описторха из мышечной ткани рыб практикуется переваривание тщательно измельченных (с помощью ножа или на мясорубке) проб из мышц и подкожной жировой клетчатки. Пробы массой 10 г помещают в чашки с плоским дном, заливают искусственным желудочным соком в соотношении 1:10 (11 мл концентрированной соляной кислоты, 7 г пепсина, 9 г хлорида натрия на 1 л воды) и помещают на 3 ч в термостат при температуре 36-37 градусов. Затем содержимое фильтруют в стеклянные цилиндры через металлический фильтр с ячейками 1x1 мм. Через 15-20 минут верхний слой с переваренной и частично переваренной мышечной тканью сливают, а осевших личинок переносят в чашку Петри или на часовое стекло и подсчитывают под биноклем при увеличении в 16 раз [1; с. 176].

При исследовании мышц на трихинеллез готовят искусственный желудочный сок согласно рецепту: кислоты соляной концентрированной 7 мл, медицинского пепсина – 5-7 г, воды – 1000 мл. На 1 л искусственного желудочного сока берут 80-100 г исследуемого фарша, тщательно размешивают в стеклянном сосуде, который помещают

в термостат при температуре 370 на 16-18 часов. Всю массу периодически перемешивают магнитной мешалкой или стеклянной палочкой. После окончания переваривания всю массу выливают в аппарат Бермана на сито из мельничного газа (№26), и через полтора-два часа все личинки оседают на дне пробирки. Пробирку снимают, верхний слой отсасывают грушей до осадка, а осадок микроскопируют.

При ускоренном способе выделения личинок (по П.А. Владимировой, 1965) готовится искусственный желудочный сок с концентрацией пепсина 3% и соляной кислоты 1%, а исследуемый образец мяса для получения фарша пропускается через мясорубку с отверстиями 2-3 мм. Фарш массой 10 г помещают в пробирку и заливают искусственным желудочным соком в соотношении 1:25 или 1:50 и ставят в термостат при температуре 42-47°C на 3 часа 30 минут. Личинок осаждают путем отстаивания взвеси в пробирке емкостью 50 мл в течение 20-30 минут с последующей микроскопией осадка на предметных стеклах [1; с. 132-133].

При исследовании биоптатов мышц человека на трихинеллез мелко измельченную мышечную ткань заливают 15-20-кратным количеством искусственного желудочного сока и помещают в термостат при температуре 37°C на 12-16 часов, затем микроскопируют осадок. Личинки в свободном состоянии обнаруживаются среди массы переваренных мышечных волокон [8, с. 196].

Недостатки использования искусственного желудочного сока:

1) дорогостоящие реактивы (особенно фермент пепсин) при значительном расходе желудочного сока (десятикратное, а нередко 15-20-кратное соотношение массы исследуемого материала и желудочного сока);

2) трудоемкость, необходимость экстенсивного приготовления непосредственно перед исследованием, выдержки при определенной температуре, что особенно затруднительно в полевых условиях;

3) возможность переваривания или частичной деструкции самих личинок;

4) выделенный инвазионный материал не всегда годится для осуществления биопробы или нуждается в дополнительной проверке на жизнеспособность (например, личинки *Trichinella pseudospiralis* в искусственном желудочном соке, особенно при повышении концентрации соляной кислоты или пепсина, часто погибают).

Для оптимизации переваривания мышечных тканей и паренхиматозных органов животных для диагностических целей авторами предлагается использование культуральной жидкости чайного гриба, которая обеспечивает быстрое разрушение мышечных и соединительных тканей и возможность выделения ларвальных стадий любых видов паразитов (патент РК на изобретение №34059 от 13.12.2019 г. [9]).

Новый способ, предложенный авторами, имеет следующие очевидные преимущества:

1) Снижение себестоимости среды для переваривания белковых тканей за счет использования сырья для повседневного домашнего напитка (при незначительных затратах сахара и чайной заварки), а также уменьшение расхода переваривающего реагента (по отношению к объему субстрата).

2) Существенное (5-10-кратное) уменьшение затрат времени на процесс переваривания мышечных тканей рыб и теплокровных животных.

3) Возможность переваривания мышц всех видов животных при комнатной температуре, без использования термостата.

4) Доступность способа в лабораторных, домашних и полевых условиях.

5) Сохранение выделяемого инвазионного материала (личиночных форм гельминтов и других пропативных стадий паразитов) без деструкции и гибели (с возможностью осуществления биопробы).

Традиционные способы культивирования чайного гриба (*Saccharomycoda ludwigii* в симбиозе с уксуснокислыми бактериями) как домашнего напитка, а также как основы ряда промышленно выпускаемых безалкогольных напитков описаны в ряде источников [10, с. 25, 32...40], [11, с. 89, 90], [12, с. 47, 48], [13, с. 58-65], [14, 160 с.]. Сущность этих способов сводится к выращиванию зооглеи чайного гриба на 5-10%-ном растворе сахара с добавлением чая в течение 3-8 дней, с последующим отделением нижнего слоя зооглеи и переноса ее в другую банку с добавлением сахара и заваренного чая.

Культуральная жидкость чайного гриба для диагностических целей должна иметь достаточную концентрацию биологически активных веществ. Она готовится следующим образом. Зооглея (биомасса) чайного гриба помещается в банку с водопроводной или дистиллированной водой с добавлением 10-15% сахарозы и небольшого количества холодного настоя черного чая до приобретения светло-коричневой окраски. Культивируется при комнатной температуре не менее 7-10 дней; дальнейшая длительность существования культуральной жидкости (с зооглеей или без нее) не ограничена – при условии сохранения от высыхания (при насыщении органическими кислотами в ней не происходит никаких изменений).

Способ использования культуральной жидкости чайного гриба для переваривания мышечных тканей животных

осуществляется следующим образом. Кусочки рыбы размером до 0,5-1 см или перемолотое на мясорубке мясо теплокровных животных (фарш) помещают в культуральную жидкость чайного гриба при соотношении материала и жидкости 1:2 – 1:5 при периодическом перемешивании стеклянной палочкой. Экспозиция при комнатной температуре 0,5-1 ч для рыбы, 1-5 ч – для мяса теплокровных животных (в зависимости от степени его измельчения или предварительной обработки). Способ приемлем также для соленых, вяленых, копченых мясных или рыбных продуктов.

После превращения мышечных тканей в однородную массу полученный гомогенат отстаивают 20-30 минут или фильтруют через металлическое сито с ячейками 1*1 мм, осадок, в котором остаются личиночные формы, просматривают под микроскопом. Переваренный таким образом материал можно хранить 3-7 и более дней – без признаков порчи и деструкции личиночных стадий паразитов.

Механизмы действия культуральной жидкости чайного гриба как биологически активного субстрата на мышечные ткани заключаются в следующем.

1) Высокая концентрация органических кислот (уксусной, лимонной, янтарной, яблочной, щавелевой) приводит к денатурации и частичному кислотному гидролизу мышечных белков.

2) Небольшие концентрации этилового спирта (до 3%) оказывают мацерирующее действие на ткани.

3) Культуральная жидкость и имеющиеся в ней клетки дрожжевых грибов содержит протеолитические ферменты, переваривающие мышечную ткань, подобно пепсину.

4) Дрожжевые грибки быстро усваивают продукты переваривания белков, ускоряя кислотный и ферментативный гидролиз.

Сочетание всех описанных механизмов действия приводит к быстрому перевариванию мышечной ткани и превращению ее в гомогенную массу даже при комнатной температуре, но в то же время все содержащиеся в культуральной жидкости биологически активные вещества не повреждают личиночные стадии паразитов, особенно покрытые защитными оболочками.

Испытания культуральной жидкости чайного гриба в качестве заменителя искусственного желудочного сока показали следующие результаты.

Пример 1. Выпотрошенные тушки молодых окуней длиной 10-11 см были помещены в настой чайного гриба (предварительно культивированный 10 дней на 10% растворе сахарозы и спитого чая) при соотношении материала и переваривающего агента 1:1 и 1:2. Через 30 минут отмечено заметное визуальное растворение рыбы (отслаивание кожи, мацерация мышечной ткани), а через час от рыб остались только фрагменты скелета, а остатки мягких тканей легли на дно сосуда. Микроскопическое исследование субстрата показало отрицательный результат на описторхоз, но были отмечены единичные метацеркарии диплостоматид (видимо, выпавшие из оболочек глаза рыбы). Затем материал хранился в том же растворе при комнатной температуре в течение 6 дней. Признаков порчи и неприятных запахов не отмечено. Исследование личинок под микроскопом выявило их полную сохранность.

Пример 2. Образцы мышечной ткани речных рыб (плотвы, окуня, карася) размерами 0,5-1 см были помещены в настой чайного гриба (предварительно культивированный 7-8 дней на 10% растворе сахарозы и спитого чая) при соотношении материала и переваривающего агента 1:1 и 1:2, при комнатной температуре. Заметная деструкция мышечных

тканей началась сразу же после помещения образцов в культуральную жидкость, через 25-30 минут кусочки мышц полностью разрушились, а через час на дне сосудов с образцами лежал беловатый осадок. При исследовании осадка у окуня и карася результат оказался отрицательным, у плотвы обнаружены единичные метацеркарии описторха. Личинки не подверглись деструкции, сохраняли наружные защитные оболочки. Хранение материала в той же жидкости в течение 5 дней не выявило признаков порчи, сохранность личинок полная.

Пример 3. Кусочки вареной баранины размером от 5 до 10 мм поместили в культуральную жидкость чайного гриба (предварительно культивированный 10 дней на 15% растворе сахарозы и спитого чая), при соотношении материала и жидкости 1:3 в условиях комнатной температуры, при периодическом перемешивании стеклянной палочкой. Через 30 минут отмечено заметное помутнение жидкости, а через час значительная часть исследуемой мышечной ткани подверглась деструкции. Через 3 часа на дне сосуда лежала буроватая аморфная масса. При ее исследовании под бинокулярной лупой (МБС-10) обнаружили единичные саркоспоридии, определенные как *Sarcocystis ovis*. Переваренный материал хранился в той же жидкости в течение 5 дней; при этом признаков порчи, неприятных запахов не наблюдалось. Микроскопирование саркоцист выявило полную их сохранность.

Пример 4. Говяжий фарш, предварительно измельченный на мясорубке с диаметром отверстий 3-5 мм, поместили в культуральную жидкость чайного гриба (предварительно культивированный 10 дней на 15% растворе сахарозы и спитого чая), при соотношении материала и жидкости 1:5, при периодическом перемешивании стеклянной палочкой. За-

метные признаки деструкции мышечной ткани и помутнение раствора началось через 40-50 минут. Через 3 часа на дне сосуда лежала коричневатая аморфная масса. Исследование осадка под микроскопом на наличие ларвальных стадий тениид показало отрицательный результат. Хранение материала в течение недели не выявило признаков порчи.

Таким образом, апробированные авторами способы химического размягчения и деструкции мышечных тканей применимы главным образом к исследованию рыб, и к тому же должны дополняться компрессорным исследованием. Химические реагенты (карбамид, силикат натрия, уротропин) размягчают ткань и делают ее прозрачной, облегчая исследование на компрессорном стекле и улучшая выявление личинок.

Ферментативное переваривание тканей с помощью культуральной жидкости чайного гриба приводит к быстрой деструкции мышечных тканей и кусочков паренхиматозных органов всех видов животных, не разрушая имеющихся паразитов.

Литература

1. Котельников Г.А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды: Справочник. – М.: Колос, 1983. – 208 с., ил.
2. Васильков Г.В. Гельминтозы рыб. - М.: Колос, 1983.-208 с.
3. Инновационный патент РК №25154 Способ исследования мышечной ткани рыб на наличие паразитов / Дюсембаев С.Т., Ермухаметова Ж., Тарасовская Н.Е.; опубл. 15.12.2011 г., бюл. №12. - 3 с.
4. Инновационный патент РК №25155 Способ исследования мышечной ткани рыб на наличие паразитов / Дюсембаев С.Т., Ермухаметова Ж., Тарасовская Н.Е.; опубл. 15.12.2011 г., бюл. №12. – 4 с.
5. Хаггис Дж., Мухи Д., Мюир А., Робертс К., Уокер П. Введение в молекулярную биологию. – М.: Мир, 1967. – 434 с.

6. Петров А.А., Бальян Х.В., Троценко А.Т. Органическая химия. Учебник для вузов / Под ред. А.А. Петрова. – М.: Высшая школа, 1981. – 592 с.

7. Инновационный патент РК № 25156 Способ исследования мышечной ткани рыб на наличие паразитов // Дюсембаев С.Т., Ермухаметова Ж., Тарасовская Н.Е.; опубл. 15.12.2011 г., бюл. №12. – 4 с.

8. Генис Д.Е. Медицинская паразитология. Для учащихся медицинских училищ. – М.: Медицина, 1975.

9. Патент РК на изобретение №34059. Способ переваривания мышечных тканей любых видов животных для выявления ларвальных стадий паразитов / Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т. – Опубл. 13.12.2019 г. Заявка №2018/0388.1 от 08.06.2018 г.

10. Л.Т. Даниелян. Чайный гриб (kombucha) и его биологические особенности. Москва: Медицина, 2005.

11. И.П. Неумывакин. Чайный гриб. Природный целитель. – Москва-Санкт-Петербург: Диля, 2007.

12. А. Семенова. Целительный чайный уксус. – Санкт-Петербург: «Невский проспект», 2002.

13. С. Митрофанова, В. Агафонов и А. Чуднова. Грибы-целители. Тибетский молочный чайный гриб. Березовый гриб Чага. Чайный гриб. ООО «Издательство АСТ», г. Щелково Московской области, 2010.

14. Хачатрян В. Чайный гриб. – Санкт-Петербург: Диля, 2007. – 160 с.

References

1. Kotelnikov G.A. Gelmintologicheskiye issledovaniya zhivotnykh i okruzhayushchey sredy: Spravochnik. – М.: Kolos, 1983. – 208 s. il.
2. Vasilkov G.V. Gelmintozы ryb. – М.: Kolos. 1983. – 208 s.
3. Innovatsionnyy patent RK №25154 Sposob issledovaniya myshechnoy tkani ryb na nalichiyе parazitov / Dyusembayev S.T., Ermukhametova Zh. Tarasovskaya N.E.; opubl. 15.12.2011 g. byul. №12. – 3 s.
4. Innovatsionnyy patent RK №25155 Sposob issledovaniya myshechnoy tkani ryb na nalichiyе parazitov / Dyusembayev S.T.

Ermukhametova Zh. Tarasovskaya N.E.; *opubl.* 15.12.2011 g. *byul.* №12. – 4 s.

5. Khaggis Dzh. Mikhi D. Myuir A. Roberts K. Uoker P. *Vvedeniye v molekulyarnuyu biologiyu.* – M.: Mir. 1967. – 434 s.

6. Petrov A.A., Balian Kh.V., Troshchenko A.T. *Organicheskaya khimiya. Uchebnik dlya vuzov / Pod red. A.A. Petrova.* – M.: Vysshaya shkola. 1981. – 592 s.

7. *Innovvatsionnyu patent RK №25156 Sposob issledovaniya myshechnoy tkani ryb na nalichiyе parazitov // Dyusembayev S.T. Ermukhametova Zh. Tarasovskaya N.E.; opubl.* 15.12.2011 g. *byul.* №12. – 4 s.

8. Genis D.E. *Meditinskaya parazitologiya. Dlya uchashchikhsya meditsinskikh uchilishch.* – M.: Meditsina, 1975.

9. *Patent RK na izobreteniyе №34059. Sposob perevarivaniya myshechnykh tkaney lyubyykh vidov zhyvotnykh dlya vyyavleniya larvalnykh stadiy parazitov / Tarasovskaya N.E., Bulekbayeva L.T. – Opubl.* 13.12.2019 g. *Zayavka № 2018/0388.1 ot 08.06.2018 g.*

10. L.T. Danilyan. *Chaynyy grib (kombucha) i ego biologicheskoye osobennosti.* Moskva: Meditsina. 2005.

11. I.P. Neumyvakin. *Chaynyy grib. Prirodnyy tselitel.* – Moskva-Sankt-Peterburg: Dilya. 2007.

12. A. Semenova. *Tselitelnyy chaynyy uksus. Sankt-Peterburg: «Nevskiy prospekt».* 2002.

13. S. Mitrofanova. V. Agafonov i A. Chudnova. *Griby-tseliteli. Tibetskiy molochnyy chaynyy grib. Berezovyy grib Chaga. Chaynyy grib. OOO «Izdatelstvo ACT».* g. Shchelkovo Moskovskoy oblasti, 2010.

14. Khachatryan V. *Chaynyy grib.* – Sankt-Peterburg: Dilya, 2007. – 160 s.

Паразиттердің ларвальды сатыларының ұлпаларда болуына зерттеу әдістері

Аңдатпа

Паразиттердің личинка сатыларының ұлпаларда болуын белгілі зерттейтін әдістері талқыланады. Авторлар Қазақстан Республикасының қорғау құжаттарымен қорғалған бұлшықет ұлпалары мен паренхималық ағзаларды зерттеудің жаңа тәсілдерін ұсынады. Карбамид, натрий силикаты, уротропин көмегімен балықтың

бұлшықет ұлпаларының ішінара химиялық бұзылады да ұлпаларда ағартылуы байқалады және паразиттердің компрессорлық зерттеу жеңілдетіледі де анықталу деңгейі жоғарылайды. Карбамид пен силикат ерітінділеріндегі ұзақ әсер ету инвазивті элементтерді сақтай отырып, ұлпалардың толық жойылуына әкелуі мүмкін. Комбуча культуралық сұйықтығындағы ұлпалардың қорытылуы жасанды асқазан сөлін алмастырады, тез және үнемді әдіс болып табылады, личинкалардың жойылуына әкелмейді. Ұлпаларды зерттеудің әзірленген әдістері зертханалық және далалық жағдайларда қол жетімді, зерттеушіден қымбат жабдықты, реактивтер мен арнайы дағдыларды қажет етпейді.

Түйінді сөздер: паразиттер, ларвальды кезең, ұлпалар, паразиттердің дернәсіл сатысы.

Methods of tissues exploration on the presence of parasites larval stages

Summary

Known methods of tissue exploration on the presence of parasites larval stages are discussed. The authors proposed new exploration methods of muscle tissues and parenchyma organs defended by patents of Kazakhstan Republic. In the case of particular chemical destruction of fish muscle tissues by carb amide, sodium silicate, hex-methylene-tetra-amine (known in medicine as “Urotropin”) the tissues clarify takes place and the compression exploration with increasing of parasites’ revealing becomes easy. The long-term exposition in the solutions of carb amide and sodium silicate may lead to the full tissues destruction with keeping of parasites’ infection elements (propagative stages). The digest of tissues in the cultural liquid of kombucha may substitute of artificial gastric juice; this method is quick, economically reasonable, it does not lead to larvae destruction. Elaborated methods of tissues exploration are available in laboratory and field conditions; do not require dear equipment, substances and special skills of research workers.

Key words: parasites, larval stage, tissues, larval stage of parasites.

К ПРОБЛЕМЕ ФЛОТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ФЕКАЛИЙ ЖИВОТНЫХ НА НАЛИЧИЕ ИНВАЗИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГЕЛЬМИНТОВ

Н.Е. Тарасовская¹, Л.Т. Булекбаева²

¹Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан

²Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина,
г. Нур-Султан, Казахстан

Аннотация

Обсуждаются достоинства и недостатки известных методов флотационного исследования фекалий. Авторами предлагаются способы повторного флотационного исследования копрологического материала для тех случаев, когда истекло оптимальное время исследования (60 минут), после которого инвазионные элементы пропитываются солями, увеличивают удельный вес и опускаются на дно. Для этого в одном случае предлагается добавление этанола (для снижения плотности раствора) и исследование методом седиментации, во втором – добавление сорбита для повторного всплывания яиц гельминтов (за счет низкой адгезии оболочек яиц с шестиатомным спиртом). Для увеличения концентрации яиц паразитов на поверхности рекомендуется проводить флотационное исследование в сосуде с сужающимся горлом. Разработаны два состава (10% формалин с насыщенным раствором сорбита и смесь глицерина и антифриза) для хранения экскрементов и флотационного исследования, в которых яйца гельминтов удерживаются на поверхности в течение нескольких недель и месяцев.

Ключевые слова: флотационное исследование, фекалий животных, инвазионные элементы гельминтов, хранение экскрементов, яйца гельминтов.

Классические методы флотационного исследования фекалий человека и животных на наличие пропативных стадий паразитов, описанные во многих известных руководствах [1, 2, 3], безус-

ловно, имеют преимущества перед исследованием нативного материала, без обогащения. К настоящему времени известно много флотационных растворов, которые отличаются плотностью, гидрофильностью и липофильностью, а также себестоимостью и доступностью в различных условиях (лабораторных или экспедиционно-полевых).

Известные классические методы флотационного обогащения копрологического материала основаны на всплывании яиц гельминтов и других инвазионных элементов паразитов в растворах с высокой плотностью. Процедура исследования фекалий на наличие инвазионных элементов паразитов методом флотации в общих чертах заключается в следующем. Проба фекалий массой 3 г (которая эмпирическим путем определена как наиболее оптимальная) размещается в стаканчике с флотационным раствором объемом 50 мл, с удалением всплывших на поверхность крупных частиц и снятием металлической петлей нескольких капель жидкости из верхнего слоя после отстаивания в течение 15-20 минут [1; с. 46-47].

При исследовании фекалий человека используется метод Фюллеборна (флотация в растворе поваренной соли) и Калантарян (с использованием в качестве флотационного раствора насыщенной натриевой селитры). В том и другом случае после отстаивания флотационного

раствора с копрологическим материалом (в течение 45-60 минут) поверхностная пленка снимается металлической петлей на предметное стекло для исследования. [2, с. 189-191].

Однако практически все флотационные методы имеют ряд общих недостатков, которые, по нашему мнению, сводятся к двум основным проблемам. Во-первых, ограничение времени, в течение которого хорошо выявляются яйца гельминтов в верхнем мениске жидкости. Многие яйца гельминтов обнаруживаются в верхнем слое жидкости уже через 10 минут после начала флотации. Однако уже через 60 минут многие яйца в связи с увеличением веса начинают опускаться в средние и нижние слои жидкости. Кроме того, яйца могут прилипать к образующимся кристаллам соли и вместе с ними опускаться на дно сосуда. Эти процессы особенно значительно понижают диагностическую ценность флотационного исследования, если плотность флотационных растворов сравнительно невелика (например, насыщенные растворы поваренной соли с удельным весом 1,18-1,20). В связи с этим обычно не рекомендуется заливать флотационными растворами слишком много проб, чтобы успеть просмотреть их в течение 45-50 минут [1, с. 44-45]. Кроме того, по мнению Г.А.Котельникова [1, с. 39], в процессе обработки пробы плотность флотационного раствора понижается (отчасти за счет разбавления фекальной массой). Многие соли, на основе которых готовятся флотационные растворы, быстро кристаллизуются, и образующиеся мелкие кристаллы мешают микроскопическому исследованию и способствуют опусканию инвазионных элементов гельминтов на дно. Фекалии мелких или многочисленных диких животных, собранные в ограниченном количестве (например, при работе в заповедниках), являются

ценным материалом. И в случаях просрочки оптимального времени исследования поверхностного слоя повторение процедуры может оказаться невозможным. Во-вторых, при малой интенсивности инвазии и слабом выделении яиц гельминтов с фекалиями наружу снятие петлей проб с поверхности раствора не всегда выявляет факт присутствия того или иного вида гельминтов.

Проблему работы с просроченными флотационными растворами мы решаем как минимум двумя способами. Сначала авторами был предложен способ исследования копрологического материала для обнаружения яиц гельминтов последовательным сочетанием методов флотации и седиментации, предназначенный для тех случаев, когда будет просрочено оптимальное время флотационного исследования. В том случае, если с момента помещения копрологического материала во флотационный раствор прошло более 1-1,5 часов, и яйца гельминтов начали опускаться на дно, или же необходимо повторное исследование через определенный промежуток времени, к флотационному раствору добавляют равный объем (50 мл) 50% этилового или метилового спирта с получением жидкости с расчетной плотностью около 1. Вновь полученный раствор перемешивают, отстаивают в течение 40-60 минут или центрифугируют, затем исследуют осадок. Для этого осторожно сливают надосадочную жидкость, а осадок со дна осторожно переносят пипеткой на предметное стекло и исследуют под микроскопом (патент РК на полезную модель №3683 от 22.02.2019 г.) [4].

Результаты испытаний оптимизированного способа флотационного исследования копрологического материала с его дополнением методом седиментации оказались следующими.

Пример 1. На предварительном, экспериментальном этапе исследования

были использованы яйца гельминтов лягушек (трематоды *Нaplometra cylindracea*, нематод *Rhabdias bufonis* и *Oswaldocruzia filiformis*), часть из которых были зафиксированы в 70% этиловом спирте, часть – в солевых растворах с добавлением лимонной и ацетилсалициловой кислот (Предварительный патент РК № 17817. Раствор для хранения тушек и внутренних органов животных / Абдыбекова А.М., Тарасовская Н.Е.; опубл. 16.10.2006 г., бюл. №10. – 3 с. [5]). Во всех случаях яйца и все элементы морфологии их содержимого (в том числе мирацидиев трематоды и личинок рабдиасов) хорошо сохранились. В качестве флотационного раствора был взят насыщенный при комнатной температуре раствор хлорида натрия. Яйца, полученные от фиксированных в спирте гельминтов, уже через 5-10 минут почти все оказались в верхних слоях солевого раствора. Яйца гельминтов, хранившихся несколько месяцев в консервирующих составах на основе солевых растворов, вскоре опускались в нижние слои флотационной жидкости и оказывались на дне. Через 25-30 минут в верхних и средних слоях яиц гельминтов практически не обнаруживалось. Через 2 часа после помещения во флотационный раствор яйца от хранившихся в спирте гельминтов начали опускаться сначала в средние, затем в нижние слои жидкости.

Через 2, 3 и 5 часов, а также через 1 сутки ко всем порциям флотационного солевого раствора с находившимися в нем яйцами гельминтов прилили 50% этиловый спирт – примерно в таком же объеме, что и флотационный солевой раствор. Плотность вновь полученных растворов оказалась близка к единице. После перемешивания и отстаивания растворов в течение 20 минут (без центрифугирования) с помощью пипетки были взяты пробы из верхних, средних и нижних слоев раствора. В верхнем

слое яиц не оказалось, в средних слоях (ближе к дну) отмечены единичные яйца у освальдокруции, более тяжелые яйца трематод в плавающем состоянии не найдены. В каждой пробе (1-2 куб. мм), взятой пипеткой со дна, оказывались многие десятки яиц. Затем после сливания жидкости был исследован осадок, в котором оказались многие десятки яиц – без изменения морфологии их оболочек и содержимого.

Пример 2. Для изучения скорости проникновения насыщенного раствора поваренной соли в тела и оболочки яиц гельминтов провели опыт с теми же видами червей от остромордой лягушки (трематодой *Нaplometra cylindracea*, нематодами *Rhabdias bufonis* и *Oswaldocruzia filiformis*), полученными от свежих и хранившихся в 10% водном растворе формалина амфибий. В разных сосудах в насыщенный при комнатной температуре раствор хлорида натрия помещали целые тела гельминтов и извлеченные из них яйца (путем механического разрушения мариит трематоды, партеногенетических самок рабдиасов и зрелых самок освальдокруций). Наши наблюдения показывают, что тела гельминтов (как свежих, так и фиксированных в формалине) находились на поверхности солевого раствора 30-40 минут, затем начинали опускаться в средние слои раствора и на дно сосуда. Через час, реже через 1,5-2 часа, все гельминты уже лежали на дне. Яйца находились на поверхности солевого раствора в течение 50 минут, через час часть их начинала опускаться в средние слои жидкости. Через 2-2,5 часа большинство яиц нематод и трематод уже лежало на дне сосудов, часть находилась в средних слоях раствора, ближе ко дну. Добавление к насыщенному солевому раствору 50-60% этилового спирта (в объемном соотношении с соевым раствором 1:1) снижало плотность раствора почти до

единицы. Все яйца оказывались на дне сосудов, в верхних и средних слоях их практически не было. Исследование осадка выявило многие десятки яиц каждого вида гельминтов в поле зрения.

Пример 3. Фекалии собаки были помещены во флотационный раствор (насыщенный при комнатной температуре раствор хлорида натрия), исследованы через 20 минут путем снятия петлей поверхностного слоя жидкости. В пробах оказались десятки яиц *Toxosaga canis* и *Toxascaris leonina*. В среднем и нижнем слоях яиц не было. Через час в поверхностной пленке жидкости количество яиц уменьшилось в 4-5 раз, значительное их число находилось во взвешенном состоянии в средних слоях жидкости, единицы опускались на дно. Через 2 и 3 часа количество яиц аскаридат в верхних и средних слоях уменьшилось, на дне и в придонном слое – увеличилось. Затем к флотационной жидкости прилили 50% раствор этилового спирта, тщательно перемешали, часть пробы поставили для отстаивания в течение 30 минут, часть перелили в центрифужную пробирку и центрифугировали при 1000 об/мин. В том и в другом случае при исследовании осадка в нем оказались многочисленные яйца токсокары и токсаскариса – без изменения морфологии оболочек и содержимого.

Пример 4. Фекалии домового воробья, собранные в городе, были помещены в насыщенный раствор хлорида натрия (в приблизительном объемном соотношении копрологического материала и флотационного раствора 3:50, как это рекомендовано в литературе [1; с. 44]). Исследование в течение 15 минут выявило наличие яиц спирураты и цестод-дилепидид. (По данным гельминтологических вскрытий воробьев, ранее проводившихся в г. Павлодаре, у домового воробья выявлены нематоды *Acuaria subula* и цестоды *Passerilepis*

passeris, у полевого воробья – ачуария и цестоды *Monopylidium passerinum*). Через час количество яиц нематоды и цестоды на поверхности раствора значительно уменьшилось, многие из них опустились в средние и нижние слои жидкости. Через 2 часа к исходному флотационному раствору добавили почти такой же объем 50° этилового спирта, доведя плотность полученного раствора до единицы. После перемешивания и отстаивания жидкости на дне образовался осадок, при исследовании которого обнаружены многочисленные яйца цестоды и нематоды.

Однако этот метод требует расхода дорогостоящего этилового спирта и приемлем лишь в лабораторных условиях, поскольку для его осуществления нужна центрифуга.

Затем авторами был разработан способ повторного флотационного исследования копрологического материала, который заключается в следующем. Во флотационный солевой раствор с фекалиями при просрочке времени исследования поверхностного слоя (от 1-1,5 часов до нескольких суток или недель) добавляют сорбит в массовой доле 50-70%, тщательно перемешивают и после отстаивания жидкости в течение 10-15 минут повторно исследуют пробу из верхнего слоя жидкости путем переноса на предметное стекло металлической петлей. После повторной флотации инвазионные элементы паразитов остаются в поверхностном слое флотационной жидкости несколько часов (до суток) (Патент РК на полезную модель №4556 от 20.12.2019 г. [6]).

Он дает возможность повторного флотационного исследования копрологического материала на наличие яиц гельминтов даже в том случае, если во времени его помещения во флотационный раствор прошло больше часа, и большинство инвазионных элементов

паразитов опустились в нижние слои жидкости. Наша методика повторного исследования также обеспечивает возможность повторного исследования одной и той же порции экскрементов через различные промежутки времени, гарантирует длительное хранение копрологического материала в рабочем (солевом) растворе, а также вновь получившемся растворе с добавлением сорбита с сохранением большинства инвазионных элементов паразитов – с использованием нативных яиц гельминтов для научных или учебно-методических целей.

Физико-химические механизмы процессов, происходящих при добавлении сорбита, следующие.

1) Быстрое повышение плотности полученного раствора за счет добавления массовой доли сорбита 50-70% и содержания около 25% поваренной соли (или же более высоких концентраций других солей).

2) Плохая смачиваемость оболочек яиц гельминтов и ооцист кокцидий насыщенными растворами сорбита. Многоатомные спирты обладают плохой адгезией к большинству поверхностей и выталкивают мелкие частицы (яйца гельминтов и ооцисты эймерий) на поверхность. В то же время основная часть каловой массы (непереваренные пищевые остатки), насыщенная соевым раствором, опускается на дно сосуда, не мешает снятию поверхностных проб петлей или пипеткой.

3) Гидрофобные свойства оболочек яиц гельминтов плотоядных, свиней и других всеядных животных, а также человека, обусловленные значительной долей неусвоенного жира в каловых массах, способствуют их подъему на поверхность в плохо смачивающем растворе многоатомного спирта.

4) Раствор (сироп) сорбита, в отличие от большинства других сиропов и концентрированных растворов сахаропо-

добных веществ, не обладает высокой вязкостью, что способствует всплыванию яиц гельминтов на поверхность. Между тем вязкость, то есть значительное внутреннее трение раствора, препятствует всплыванию яиц на поверхность из-за высокой сопротивляемости перемещению частей собственной массы [1; с. 42].

Результаты испытаний способа повторного флотационного исследования копрологического материала с его дополнением методом седиментации оказались следующими.

Пример 1. Яйца лягушачьей трематоды *Naplometra cylindracea* (полученные путем механической деструкции тел зрелых марит), помещенные в насыщенный при комнатной температуре раствор хлорида натрия, через полтора часа стали опускаться в средние слои жидкости. Через несколько дней большинство яиц оказалось в средних и нижних слоях; фрагменты разрушенного тела трематод лежали на дне сосуда. Добавление сорбита в массовой доле до 55-60% уже через несколько минут подняло яйца и даже видимые фрагменты марит гаплометры на поверхность раствора. При снятии петлей пробы с поверхности жидкости на предметном стекле оказывались многие десятки яиц трематоды. Лишь через несколько дней стало наблюдаться опускание сначала фрагментов тела трематоды, а затем и яиц и средние и даже нижние слои раствора. Поэтому при нарушении сроков флотационного исследования в солевых растворах возможна повторная флотация инвазионных элементов паразитов добавлением значительных концентраций сорбита. Однако в этом случае, в отличие от нативного материала, не обработанного соевым раствором, яйца все же через некоторое время опускаются в нижележащие слои жидкости (за счет увеличения их плот-

ности при проникновении соли, а также адгезии с кристалликами соли).

Пример 2. Куриный помет, собранный групповым методом в одном из небольших личных хозяйств (где куры содержались скученно в сарае, без свободного выгула на улице), был исследован по методу Фюллеборна в насыщенном растворе поваренной соли. Через 15-20 минут при снятии металлической петлей проб из поверхностного слоя жидкости в мазках обнаруживались многочисленные яйца гетеракисов и аскаридий. Через час-полтора количество яиц нематод в поверхностном слое стало уменьшаться (по мере насыщения их солью и увеличением удельного веса). Повторное исследование было предпринято через 5 дней – путем добавления в раствор 65-70% сорбита (так, что после перемешивания на дне остался некоторый избыток). Яйца всплыли на поверхность сразу после перемешивания и отстаивания пробы. Через сутки количество яиц в поверхностном слое значительно уменьшилось, а через 2-3 дня инвазионные элементы опустились в основном в средние и нижние слои жидкости. Сохранность пробы как в солевом растворе, так и после добавления сорбита была хорошей, без неприятных запахов и признаков микробной порчи.

Пример 3. Кал щенка таксы перед вакцинацией был исследован методом Фюллеборна – с флотацией в насыщенном при комнатной температуре растворе поваренной соли. Через 15 минут пробу исследовали путем снятия петлей жидкости из поверхностного слоя – в ней оказались многочисленные яйца *Toxosara canis*. Через час количество яиц нематоды в поверхностном слое стало уменьшаться, через 2 часа обнаруживались единичные яйца. Взятие пипеткой проб из средних и нижних слоев выявило, что большинство яиц находятся либо на дне, либо во взвешенном состоянии.

Повторное исследование пробы путем добавления сорбита (до концентрации 60-65%, пока вещество не перестало растворяться), перемешивания и отстаивания привело к подъему яиц на поверхность жидкости. Исследование пробы с сорбитом через разные промежутки времени (1, 2, 5 часов) показывало наличие инвазионных элементов в поверхностном слое. Лишь на следующий день значительная часть яиц токсокары стала опускаться в средние и нижние слои флотационного раствора.

Другим путем решения проблемы оптимизации флотационного метода (на предмет увеличения временных промежутков для исследования) для авторов стало использование консервирующих составов для фекалий, которые обеспечивают длительную флотацию яиц гельминтов и пропативных стадий простейших и приемлемы для использования в экспедиционно-полевых условиях. В одном из таких составов практиковалось сочетание формалина и сорбита.

Использование небольших концентраций формалина для консервации и хранения фекалий в полевых условиях описано в нескольких известных составах.

1. Жидкость Барбагалло, которая представляет собой 3%-ный раствор формалина в физиологическом растворе. Добавление этой жидкости к пробам фекалий позволяет сохранять не менее двух недель яйца аскариды, трихоцефалов, анкилостоматид и тениид.

2. Смесь 0,2% водного раствора нитрата натрия (1900 мл), раствора Люголя (5 г йода, 10 г йодистого калия, 250 мл воды), формалина (300 мл) и глицерина (25 мл), в которой яйца гельминтов сохраняются 6-8 месяцев.

3. Смесь глицерина (5 мл), формалина (5 мл) и воды (100 мл).

4. Смесь мертиолата 1:1000 (200 мл), формалина (25 мл), глицерина (5 мл),

дистиллированной воды (250 мл) и раствора Люголя (0,6 мл) из расчета 1 г фекалий на 10 мл смеси [1; с. 40].

Однако многие из таких составов рассчитаны на ограниченный срок хранения инвазионного биоматериала, к тому же при значительном превышении объема или массы консерванта по отношению к массе фекалий. Поваренная соль (в жидкости Барбагалло) и особенно соли ртути (содержащиеся в мергиолате) могут проникать под оболочки яиц гельминтов, увеличивать их плотность и снижать эффективность флотации. К тому же невысокие концентрации формалина могут не только не тормозить развитие яиц гельминтов, но и, наоборот, способствовать созреванию инвазионных личинок. В частности, известен способ культивирования яиц *Ascaris columparis* от хищников семейства кунных в 2%-ном формалине в термостате при температуре 33°C, когда созревание инвазионных личинок в яйцах достигается за 2 недели, тогда как при обычных условиях в фекальной среде это происходит в течение месяца [7, с. 103].

Еще одним недостатком проведения флотационного исследования после хранения фекалий в консервирующих растворах можно считать существенные организационные трудности, связанные с ограничением времени исследования. После подготовки проб фекалий к исследованию по методу Фюллеборна или Калантарян [2, с. 189-191] исследование необходимо провести в течение 45-60 минут. В дальнейшем снятие петлей поверхностной пленки для обнаружения яиц гельминтов или других инвазионных элементов паразитов может оказаться неэффективным, поскольку уже через 60 минут многие яйца в связи с увеличением веса начинают опускаться в средние и нижние слои жидкости. Кроме того, яйца могут прилипать к образующимся кристаллам соли и вместе

с ними опускаться на дно сосуда. Эти процессы особенно значительно понижают диагностическую ценность флотационного исследования, если плотность флотационных растворов сравнительно невелика (например, насыщенные растворы поваренной соли с удельным весом 1,18-1,20). Ограничение флотационного исследования во времени может внести дезорганизацию при необходимости исследования большого количества материала сразу. А фекалии мелких или малочисленных видов животных, собранные в небольшом количестве, при просрочке времени флотационного исследования могут быть потеряны как научный материал.

Для решения этих проблем авторы предлагают хранение копрологического материала в растворах, которые обеспечивают надежное хранение, длительную флотацию инвазионных элементов и не требуют специальных затрат времени на процедуру флотационного исследования.

Разработанный нами раствор для экспедиционно-полевого хранения и флотационного исследования фекалий животных содержит следующее соотношение компонентов (мас.%): формалин 40% – 10,0; сорбит – 45,0-75,0; вода – остальное. Фекальные массы животных, а также другие сохраняемые биосубстраты (например, матрикс кишечного содержимого) помещаются в раствор при объемном соотношении копрологического материала и консервирующего состава 1:1 – 1:3, с обеспечением длительной флотации всех инвазионных элементов паразитов (заявка на изобретение №2019/0363.1 от 21.05.2019 г.).

Консервирующая способность раствора обеспечивается следующими физико-химическими факторами:

1) Формалин является классическим консервантом, который тормозит жизнедеятельность почти всех микроорганиз-

мов, особенно в значительных концентрациях (10% и более).

2) Высокая массовая доля сорбита создает высокое онкотическое давление, которое является консервирующим фактором (по принципу осмоанабиоза).

3) Сорбит обладает консервирующей и противомикробной активностью; его соли (сорбаты) используются в качестве консервантов в пищевой промышленности.

Флотационная способность заявляемого раствора связана со следующими факторами:

1) Высокая плотность полученного раствора за счет массовой доли сорбита 70-75% и более.

2) Плохая смачиваемость оболочек яиц гельминтов и ооцист кокцидий насыщенными растворами сорбита. Многоатомные спирты обладают плохой адгезией к большинству поверхностей (что можно заметить по вогнутому мениску жидкости и округлым формам капель на стенках сосуда) и выталкивают мелкие частицы (инвазионные элементы паразитов) на поверхность. В то же время основная часть каловой массы (непереваренные пищевые остатки) опускается на дно сосуда, не мешает снятию поверхностных проб петлей или пипеткой, за счет чего не требуются дополнительные процедуры фильтрования, центрифугирования и т.д.

3) Гидрофобные свойства оболочек яиц гельминтов плотоядных, свиней и других всеядных животных, обусловленные значительной долей неусвоенного жира в фекалиях, способствуют их всплыванию в плохо смачивающем растворе многоатомного спирта.

4) Формалин способствует дублению белковых оболочек яиц гельминтов, что еще в большей степени способствует их плохому смачиванию в растворе многоатомного спирта.

5) Раствор (сироп) сорбита с добавлением формалина не обладает высокой вязкостью, в отличие от большинства других растворов и сиропов сахароподобных веществ, что способствует всплыванию яиц гельминтов на поверхность. Между тем вязкость, то есть значительное внутреннее трение раствора, препятствует всплыванию яиц на поверхность из-за высокой сопротивляемости перемещению частей собственной массы [1; с. 42].

Сорбит представляет собой шестиатомный спирт, используется как заменитель сахара в пищевой промышленности, поступает в продажу в аптеки и диетические магазины. Вместо сорбита можно приобрести в аптечной сети маннит (также шестиатомный спирт), который используется как осмотический диуретик. Стоимость сорбита около 600 тенге за 1 кг, из него можно получить 1200 г готового раствора. Себестоимость этого средства вполне оправдана его двойным функциональным назначением (в качестве консерванта и флотационной жидкости), удобством и целесообразностью применения (сокращение затрат труда, времени и других реактивов на всю процедуру исследования), а также важными научно-методическими задачами (например, хранение и исследование копрологического материала от редких диких животных в заповедниках, работой в экспедиционно-полевых условиях, созданием и длительным хранением коллекций инвазионных элементов паразитов).

Испытания предлагаемого флотационного и консервирующего раствора показали следующие результаты.

Пример 1. Для предварительных испытаний флотационных свойств раствора сорбита были использованы яйца артемии – как достаточно крупные, видимые простым глазом частицы, перемещение которых доступно для постоянного ви-

зуального контроля. Поверхность яиц мелких ракообразных покрыта хитином, который по адгезивным свойствам вполне сходен с оболочками яиц гельминтов и ооцист эймерий из плотных дубленых белков. В водных растворах сорбита с массовой долей 45, 50, 60, 75% без дополнительной консервации формалином яйца рачков находились на поверхности в течение 3-4 недель (срок наблюдения). Признаков микробной порчи в первые 2-3 недели не наблюдалось, лишь после 3 недели на поверхности растворов (особенно с более низкой концентрацией сорбита) стали появляться небольшие колонии плесневых и дрожжеподобных грибов. В глубине раствора колоний микроорганизмов не было, помутнения не наблюдалось. После добавления формалина в концентрации от 5 до 10% рост микроорганизмов прекратился, яйца продолжали оставаться на поверхности жидкости.

Пример 2. Для получения экспериментальных объектов – яиц трематод – были механически разрушены тела зрелых марит лягушачьей легочной трематоды *Parplometra cylindracea*, предварительно фиксированных в 10%-ном формалине. После помещения материала в консервирующий раствор, содержащий 10% формалина и 70% сорбита, яйца трематоды всплыли на поверхность раствора, их можно было легко перенести на предметное стекло касанием металлической петлей поверхности жидкости. В течение 1, 2, 3 дней, недели, 2 недель, месяца яйца оставались на поверхности.

Пример 3. Фекалии собаки, инвазированной токсокарозом, были помещены в консервирующий раствор в объемном соотношении копрологического материала и жидкости 1:3. Через несколько минут при касании поверхностного слоя жидкости металлической петлей на предметное стекло были перенесены многие десятки яиц в очень малом

объеме мазка – до 25 в поле зрения при увеличении микроскопа 7*10 (что свидетельствует о концентрации инвазионных элементов в поверхностном слое). Через 1, 2, 3 часа результат был аналогичный – яйца находились на поверхности флотационной жидкости. Через 1, 2, 3 суток при снятии поверхностных проб в каждом поле зрения микроскопа находилось по 20-25 яиц.

Пример 4. Фекалии овец, собранные групповым методом в местах выпаса, помещены в консервирующий и флотационный раствор с массовой долей сорбита 75% и формалина 10-15% при объемном соотношении копрологического материала и раствора 1:2. После перемешивания содержимого и отстаивания в течение 10 минут при снятии проб петлей с поверхностного слоя жидкости в мазках обнаружены многочисленные яйца стронгилят (ближе не определимые). Через час, 3, 5 часов, 1, 2, 3 суток количество яиц в поверхностных пробах не уменьшалось.

Другой состав для хранения фекалий с длительной флотацией инвазионных элементов был разработан нами на основе сочетания этиленгликоля и глицерина. Этиленгликоль доступен в любых условиях, поскольку входит в состав таких широко распространенных технических жидкостей, как антифриз и тосол. Сначала авторами было предложено и апробировано использование для консервации и хранения фекалий в полевых условиях антифриза, представляющего собой 60%-ный водный раствор этиленгликоля с другими технологическими добавками (СТО 63252493-001-2011), при объемном соотношении фекалий и консерванта 1:1 (инновационный патент РК № 30082 от 15.07.2015 г. [8]).

Недостатком этой фиксирующей жидкости является затрата времени на диагностические процедуры – например, подготовку к седиментации или

флотации. Этиленгликоль, входящий в состав антифриза и тосола, способен долгое время поддерживать инвазионные элементы паразитов в верхних слоях раствора (даже без добавления солей для увеличения плотности) за счет плохого смачивания белковых оболочек яиц гельминтов и ооцист эймерий и выталкивания этих мелких образования на поверхность. Но все же со временем при хранении в антифризе и тосоле (через несколько месяцев) большинство яиц гельминтов начинают опускаться в средние слои раствора, что затрудняет диагностику.

Применение классических флотационных методов после хранения копрологического материала в антифризе или тосоле требует исследования проб в течение 45-60 минут – путем снятия поверхностной пленки с инвазионными элементами паразитов металлической петлей. Уже через час многие яйца в связи с увеличением веса (при насыщении солью) начинают опускаться в средние и нижние слои жидкости. Кроме того, яйца могут прилипать к образующимся кристаллам соли и вместе с ними опускаться на дно сосуда [1; с. 43-45]. Повторное исследование такой пробы практически невозможно.

На основе антифриза и тосола разработаны следующие консервирующие и диагностические составы.

1) Антифриз – жидкость на основе этиленгликоля в массовой доле 50-60% с другими технологическими добавками (СТО 63252493-001-2011), с добавлением 25-30% по массе хлорида натрия – так, чтобы на дне оставался избыток соли в гипернатрашенном растворе (инновационный патент РК №31952 от 1.10.2015 г. [9]).

2) Антифриз с добавлением 40% по массе сахарозы, которая постепенно образует вязкий, прозрачный гомогенный раствор и устраняет окраску продажно-

го антифриза (инновационный патент РК №31953 от 1.10.2015 г. [10]).

3) Антифриз с добавлением 20-25% по массе хлорида натрия и 20-25% сахарозы – так, чтобы на дне оставался избыток добавляемых твердых ингредиентов в гипернатрашенном растворе (инновационный патент РК №31951 от 1.10.2015 от 1.10.2015 г. [11]).

4) Тосол с добавлением 25-30% по массе хлорида натрия – так, чтобы на дне оставался избыток соли в гипернатрашенном растворе (инновационный патент РК №31957 от 1.10.2015 от 1.10.2015 г. [12]).

5) Тосол с добавлением 40% по массе сахарозы. Избыток сахара некоторое время лежит на дне, затем постепенно распределяется в растворе (инновационный патент РК №31955 от 1.10.2015 от 1.10.2015 г.) [13].

6) Тосол с добавлением 20-25% по массе хлорида натрия и 20-25% сахарозы – так, чтобы на дне оставался избыток твердых ингредиентов в гипернатрашенном растворе (инновационный патент РК №31956 от 1.10.2015 от 1.10.2015 г. [14]).

Флотационная способность таких комбинированных растворов определяется как повышением удельного веса по сравнению с насыщенным раствором поваренной соли, так и низкой адгезией этиленгликоля (основного компонента антифриза) с защитными белковыми оболочками яиц гельминтов и ооцист кокцидий. Плохо смачиваемые мелкие и компактные объекты (яйца гельминтов и ооцисты кокцидий) выталкиваются раствором на поверхность, даже если их плотность не ниже или незначительно ниже плотности раствора. Увеличение концентрации сахара уменьшает массовую долю воды в растворе, а значит, вероятность смачивания инвазионных элементов гельминтов.

Недостатком использования таких комбинированных растворов для хранения фекалий и других биосубстратов с последующим флотационным исследованием на наличие яиц паразитов является тот факт, что солевые растворы со временем проникают под оболочки яиц, увеличивают их плотность, за счет чего яйца начинают опускаться в средние или нижние слои раствора (хотя длительное время удерживаются на поверхности за счет плохого смачивания этиленгликолем яйцевых оболочек). Добавление к тосолу или антифризу высоких концентраций сахарозы повышает вязкость раствора, что препятствует всплыванию инвазионных элементов паразитов на поверхность.

Использование глицерина и сахара в качестве компонентов флотационного раствора также известно из литературы [1, с. 45]. Однако глицерин отличается значительной себестоимостью, высокой вязкостью (которая затрудняет всплывание инвазионных элементов), приводит к ригидности каловых масс и деформации фрагментов гельминтов и их инвазионных элементов.

Предлагаемый авторами раствор для хранения копрологического материала и длительной флотации инвазионных элементов паразитов готовится из антифриза или тосола – готовых технических жидкостей, содержащей этиленгликоль в массовой доле 50-60% в сочетании с другими технологическими добавками, с добавлением 50% по массе глицерина.

Фиксируемый копрологический материал помещается в раствор в объемном соотношении субстрата и консерванта 1:1 – 1:3. Законсервированные таким образом фекалии хранятся в закрытой емкости до исследования. Высохшие каловые массы размягчаются, приобретают однородную мягкую консистенцию.

Процедура исследования фекалий на наличие инвазионных элементов пара-

зитов после хранения в предлагаемом консервирующем растворе заключается в снятии петлей или пипеткой нескольких капель жидкости из верхнего слоя и помещении на предметное стекло под микроскоп. При этом обеспечивается просветление яиц и личинок гельминтов, пропативных стадий простейших и сохранение мазка без высыхания, с фиксацией покровного стекла на предметном и достаточно длительным сроком службы такого временного препарата (заявка на изобретение №2019/0365.1 от 21.05.2019 г.).

Консервирующая способность заявляемого раствора обусловлена сочетанием нескольких физико-химических факторов: токсичности этиленгликоля для микроорганизмов, высокого онкотического давления раствора за счет сочетания этиленгликоля и глицерина в высоких концентрациях.

Флотационная способность заявляемого раствора определяется низкой адгезией этиленгликоля (основного компонента антифриза и тосола) и глицерина с защитными белковыми оболочками инвазионных элементов паразитов. Плохо смачиваемые мелкие и компактные объекты (яйца гельминтов и ооцисты кокцидий) выталкиваются раствором на поверхность, даже если их плотность не ниже или незначительно ниже плотности раствора. Добавление к антифризу или тосолу глицерина уменьшает массовую долю воды в растворе, а значит, вероятность смачивания инвазионных элементов гельминтов.

Плотность антифриза составляет 1,11, тосола – 1,07, глицерина – 1,26.

Полученный раствор имеет плотность 1,16-1,18, что не выше, чем у насыщенного при комнатной температуре хлорида натрия (1,18-1,20). Тем не менее за счет несмачивания оболочек инвазионных элементов паразитов заявляемая консервирующая и диагностическая

среда обладает высокой флотационной способностью, причем может длительное время удерживать яйца гельминтов и ооцисты эймерий на поверхности жидкости.

Испытания заявляемого раствора для хранения копрологического материала и длительной флотации инвазионных элементов показали следующие результаты.

Пример 1. Для предварительных испытаний флотационных свойств раствора сорбита были использованы яйца артемии – как достаточно крупные, видимые простым глазом частицы, перемещение которых доступно для постоянного визуального контроля. Поверхность яиц мелких рачков покрыта хитином, который по адгезивным свойствам вполне сходен с оболочками яиц гельминтов и ооцист эймерий из плотных дубленых белков. Все яйца находились в верхних слоях, практически на самой поверхности раствора с начала опыта в течение 5 месяцев (срок наблюдения). Аналогичные результаты дали эксперименты с яйцами мелких пресноводных ракообразных. Признаков микробной порчи раствора и биологических объектов не отмечалось.

Пример 2. Фекалии щенка сибирской лайки, интенсивно зараженного токсокарозом, были помещены в консервирующий раствор в объемном соотношении копрологического материала и жидкости 1:3. Через несколько минут при касании поверхностного слоя жидкости металлической петлей на предметное стекло были перенесены многие десятки яиц в очень малом объеме снятой жидкости. При контроле через 1, 2, 3 часа результат был аналогичный – яйца находились на поверхности флотационного раствора. Через сутки, 2, 3, 7 дней яйца токсокары так же находились на поверхности раствора и снимались в большом количестве металлической петлей. В течение 2 недель, 1, 2, 3 месяцев (срок наблюде-

ния) яйца находились исключительно в верхних слоях и на поверхности раствора. Пробы из средних и нижних слоев консервирующей жидкости, взятые с помощью пипетки, показали отсутствие в них яиц токсокары. На 3-4 неделе в некоторых яйцах отмечено развитие эмбриона – от нескольких бластомеров до контуров личинки. Это могло быть обусловлено нахождением яиц на поверхности, что обеспечивало доступ необходимого для развития кислорода, а также тем фактом, что кислород содержался в самих многоатомных спиртах. Однако проба фекалий, с которой проводились эксперименты, хранилась до исследования 2-3 дня, и в некоторых яйцах уже началось деление зародышевой клетки. Признаков микробной порчи пробы, сохраняемой в растворе в течение длительного времени, не отмечено.

Пример 3. Помет городских голубей исследовался на наличие инвазионных элементов паразитов групповым методом с помощью заявляемого консервирующего и флотационного раствора. Через 10 минут после перемешивания птичьего помета в испытуемой жидкости и отстаивания полученной гомогенной массы с помощью металлической петли были сняты пробы с верхнего слоя. Под микроскопом обнаруживались по два-три десятка ооцист эймерий в поле зрения. Проба с консервирующей жидкостью в закрытом сосуде была поставлена в лаборатории для дальнейшего хранения. Через 1, 2, 3 дня, 1, 2, 4 недели, 2 месяца ооцисты паразитов находились в поверхностном слое жидкости, и их количество в поле зрения микроскопа не уменьшалось.

Пример 4. Куриный помет из личного хозяйства в пригородном селе был собран групповым методом, помещен для исследования в равную по массе смесь глицерина и антифриза, при соотношении копрологического материала и рас-

творя 1:2. Через 15 минут в поверхностном слое обнаружены яйца аскаридий. Через 1, 3, 5 дней яйца нематоды так же находились на поверхности и снимались в большом количестве металлической петлей с поверхностного слоя раствора. Через 2 недели и месяц яйца *Ascaridia galli* находились на поверхности, в средних и нижних слоях (при взятии проб пипеткой с разной глубины) их не обнаружено.

Другой сложностью флотационных исследований заключается в недостаточной концентрации инвазионных элементов на поверхности раствора (особенно широкого сосуда), особенно при низкой зараженности животного или слабом выделении гельминтами яиц.

Процедура исследования фекалий на наличие инвазионных элементов паразитов методом флотации в общих чертах заключается в размешивании пробы фекалий в стаканчике с флотационным раствором, удалении всплывших на поверхность крупных частиц и снятия металлической петлей нескольких капель жидкости из верхнего слоя после отстаивания [1; с. 46-47].

При исследовании фекалий человека используется метод Фюллеборна (флотация в растворе поваренной соли) и Калантарян (с использованием в качестве флотационного раствора насыщенного раствора натриевой селитры). В том и другом случае после отстаивания флотационного раствора с копрологическим материалом (в течение 45-60 минут) поверхностная пленка снимается металлической петлей на предметное стекло для исследования. Как альтернатива снятия жидкости петлей предлагается помещение сверху на баночку с флотационным раствором предметного стекла, чтобы оно соприкасалось с поверхностью раствора. Всплывшие яйца гельминтов пристаю к поверхности стекла, которое через 45-60 минут снимают, переворачивают, поме-

щают на более крупное стекло и исследуют под микроскопом. Когда уровень жидкости накрывается предметным стеклом, обеспечивается выявление инвазионных элементов даже при низкой интенсивности заражения. Вместо стекла на поверхность жидкости рекомендовалось также помещать квадратики отмытой от эмульсии рентгеновской пленки, предварительно выдержанной в течение суток в 50% глицерине [2, с. 189-191].

Недостатками известных методик с использованием стекла или квадратиков пленки являются следующие моменты:

1) Для использования поверхности предметного стекла для снятия поверхностного слоя раствора с инвазионными элементами гельминтов необходим большой стакан, либо же наполнение сосуда с флотационным раствором и копрологическим материалом до краев. В первом случае предполагается расход большого количества флотационной жидкости (что экономически нецелесообразно, особенно при высокой стоимости хорошо растворимой соли) и необходимость исследования большой порции фекалий, иначе выявляемость яиц будет низкой. Если же мы располагаем небольшим количеством копрологического материала (например, от мелких или редко встречающихся животных), то использование такого способа будет нецелесообразным. Наполнение сосуда до краев (чтобы можно было приложить пленку или предметное стекло) неудобно при работе и может привести к потере жидкости с поверхностного слоя (в котором в основном содержатся инвазионные элементы) при перемешивании жидкости.

2) Инвазионные элементы, собранные с поверхности флотационной жидкости на всю поверхность стекла или пленки, окажутся опять рассредоточенными по большой площади, а это соз-

даст неудобство при микроскопическом исследовании.

3) Контакт уровня жидкости со всей поверхностью стекла увеличивает вероятность контакта исследователя с инвазионными элементами паразитов (среди которых могут оказаться опасные для человека).

Для преодоления известных недостатков авторами предлагается проводить флотационное обогащение фекалий в сосуде с сужающимся горлом, так чтобы площадь горла была в 25-100 раз меньше площади дна. Для этого, с учетом формулы площади круга ($S = \pi r^2$), достаточно, чтобы диаметр горла был в 5-10 раз меньше диаметра дна, а уровень флотационной жидкости с копрологическим материалом доходил до минимального диаметра горла (отверстия сосуда). Это обеспечит концентрацию инвазионных элементов в поверхностном слое жидкости, минимизирует случайное разбрызгивание жидкости (что важно как для уменьшения возможной потери инвазионных элементов при их низкой концентрации, так и в плане попадания частиц фекалий на руки и одежду исследователя), дает возможность исследования небольшого количества материала в малом сосуде – подобрав его так, чтобы площадь горла была в десятки раз меньше площади дна.

Оптимизация метода флотационного исследования копрологического материала заключается в следующем. Сосуд для исследований подбирают так, чтобы площадь горла была в 25-100 раз меньше площади дна, для чего, с учетом формулы площади круга ($S = \pi r^2$), достаточно, чтобы диаметр (или радиус) горла был в 5-10 раз меньше диаметра (радиуса) дна. Копрологический материал помещают в сосуд с сужающимся горлом, заливают флотационным раствором (насыщенным раствором хлорида натрия или калийной селитры), перемешивают стеклян-

ной палочкой, удаляют всплывающие крупные частицы. Уровень флотационной жидкости доводят до минимального диаметра горла или отверстия сосуда. После отстаивания флотационного раствора с копрологическим материалом (в течение 30-50 минут) поверхностная пленка снимается металлической петлей на предметное стекло для исследования под микроскопом (Патент РК на полезную модель №3492 от 21.12.2018 г. [15]).

Следует отметить, что широко известный в паразитологии метод Бермана [1; с. 69-70], по сути, является «перевернутой моделью» предлагаемой модификации флотационного метода. Отличие только в том, что при сборе личинок методом Бермана применяется седиментация (более тяжелые личинки со временем оседают в чистой воде). Сужение отверстия воронки и малый диаметр надетой на резиновую трубку пробирки для сбора личинок приводят к концентрации осадка, содержащего личинки, на ограниченной площади (и в ограниченном объеме) на дне пробирки.

Результаты испытаний оптимизированного метода флотационного исследования копрологического материала оказались следующими.

Пример 1. На предварительном этапе испытаний преимущество уменьшения площади горла было проиллюстрировано на механических моделях со всплывающими предметами (которые идеально моделировали ситуацию всплывания легких яиц во флотационных растворах с высокой плотностью). Мелкие детали из легкого пластика – округлой формы, размерами около 2-3 мм – были помещены в два сосуда емкостью 500 мл – мерный стакан, у которого диаметр дна и верхней части были одинаковы и составляли около 10 см и колбу Бунзена с диаметром дна 15 см и отверстия – 3 см. У первого (широкого) сосуда диаметр поверхности раствора составил почти

177 кв. см. у второго площадь верхнего мениска водной поверхности была около 7,1 кв. см. В каждый сосуд налили по 450 мл насыщенного солевого раствора (добавление соли увеличивало вероятность всплывания даже легких деталей) и помещали пластиковые частицы общим объемом около 5 куб. см. Затем подсчитывали количество частиц, которое спонтанно вылавливалось при зачерпывании поверхностного слоя жидкости ложечкой для пряностей (объемом почти в 3 раза меньше чайной). В первом сосуде при каждом снятии поверхностного слоя в ложечке оказывалось по 5-7 частиц, во втором – 20-25 и более. То есть разница в количестве всплывших частиц на единице поверхности водного мениска примерно соответствовала разнице площади поверхности.

Пример 2. Второй опыт был проведен с использованием растертой в порошок серы, которая, как известно, не смачивается водой и обладает идеальной флотационной способностью (несмотря на плотность 2,07, что более чем в два раза тяжелее воды). В имитационном опыте были использованы те же сосуды и проточная вода такого же объема. В каждом из двух вариантов опыта (с использованием мерного стакана и колбы с сужающимся горлом) в сосуд было насыпано около 0,5 куб. см растертой в порошок серы. Снятие поверхностного слоя с раствора проводилось железной петлей – с полной имитацией снятия инвазионных элементов гельминтов. При этом в мерном стакане с одинаковой шириной дна и горла каждый взмах петлей обеспечивал снятие 5-8 мелких частиц серы, тогда как в колбе с сужающимся горлом их было более сотни.

Пример 3. Зрелая марита трематоды *Narplometra cylindracea* из легких лягушек была механически разрушена препаровальными иглами и растерта с небольшим количеством песка для ос-

вобождения яиц из матки. Инвазионный материал был перенесен в мерный стаканчик емкостью 100 мл с диаметром дна и верхней части 60 мм в раствор калийной селитры. После перемешивания и отстаивания в течение 50 минут металлической петлей были сняты с поверхностного слоя жидкости три пробы и перенесены на предметное стекло для микроскопического изучения. При каждом снятии петлей удавалось перенести 3-6 яиц. Затем содержимое мерного стакана перелили во флакон, у которого диаметр дна составил 47 мм, и отверстия – 15 мм. При каждом снятии петлей поверхностного слоя жидкости на стекле оказывалось несколько десятков яиц (иногда сразу около сотни).

Пример 4. Фекалии собаки, инвазированной токсокарозом, были размешаны в мерном стакане емкостью 500 мл с объемом дна и верхней части 9 см в растворе поваренной соли. После отстаивания пробы в течение 40 минут металлической петлей снимали по несколько капель с верхнего слоя жидкости. При каждом снятии пробы петлей на предметном стекле оказывалось 5-7 яиц.

Затем содержимое мерного стакана перелили в колбу с диаметром дна 15 см и отверстия – 3 см, и после отстаивания в течение получаса снимали металлической петлей пробы с верхнего слоя жидкости. Площадь дна и отверстия крупного сосуда, в котором удалось размешать во флотационном растворе большую пробу фекалий, отличалась в 25 раз. При каждом снятии пробы петлей на стекле удавалось перенести сотню и более яиц токсокары, то есть концентрация инвазионных элементов примерно соответствовала степени уменьшения отверстия сосуда (при достаточно полном всплывании яиц на поверхность). Использование длинной узкой пробирки или цилиндра такого же объема вместо колбы с сужающимся отверстием (что

также позволило бы достичь концентрации яиц гельминтов в верхнем мениске жидкости) оказалось бы неудобным для перемешивания пробы во флотационном растворе.

Литература

1. Котельников Г.А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды: Справочник. - М.: Колос, 1983. - 208 с, ил.

2. Генис Д.Е. Медицинская паразитология. Для учащихся медицинских училищ. - М.: Медицина, 1975.

3. Боев С.Н., Соколова И.Б., Панин В.Я. Гельминты копытных животных Казахстана. - Алма-Ата: изд-во АН КазССР, 1962. Т.1. - 377 с.

4. Патент РК на полезную модель №3683 Способ исследования копрологического материала для обнаружения яиц гельминтов последовательным сочетанием методов флотации и седиментации / Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т.; опубл. 22.02.2019 г., бюл. №8 - 4 с.

5. Предварительный патент РК №17817. Раствор для хранения тушек и внутренних органов животных / Абдыбекова А.М., Тарасовская Н.Е.; опубл. 16.10.2006 г., бюл. №10. - 3 с.

6. Патент РК на полезную модель №4556 Способ повторного флотационного исследования копрологического материала / Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т.; опубл. 20.12.2019 г, бюл. № 51. - 4 с.

7. Петров А.М. Глистные болезни пушных зверей. - М.: В/о «Международная книга», 1941. - 228 с.

8. Инновационный патент РК №30082 Среда для хранения копрологического материала и других биосубстратов для паразитологических исследований / Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т.; опубл. 15.07.2015 г., бюл. №7, кл. А 01N 1/00. - 3 с.

9. Патент РК №31952 Среда для хранения и флотационного обогащения копрологического материала. Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т.; опубл. 14.04.2017, бюл. №7, кл. А01N 1/00 (2006.01). - 4 с.

10. Патент РК №31953 Флотационный и консервирующий раствор для паразитологического исследования фекалий животных / Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т.; опубл. 14.04.2017, бюл. №7, кл. А01N 1/00 (2006.01). - 3 с.

11. Патент РК №31951 Среда для хранения и флотационного исследования фекалий. Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т.; опубл. 14.04.2017, бюл. №7, кл. А01N 1/00 (2006.01). - 3 с.

12. Патент РК №31957 Среда для консервации и флотационного обогащения фекалий животных. Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т.; опубл. 14.04.2017, бюл. №7, кл. А01N 1/00 (2006.01). - 4 с.

13. Патент РК №31955 Консервирующая и диагностическая среда для копрологического материала / Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т.; опубл. 14.04.2017, бюл. №7, кл. А01N 1/00 (2006.01). - 3 с.

14. Патент РК №31956 Консервирующая и диагностическая среда для хранения фекалий и паразитологических исследований / Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т.; опубл. 14.04.2017, бюл. №7, кл. А01N 1/00 (2006.01). - 3 с.

15. Патент РК на полезную модель №3492 Способ флотационного исследования копрологического материала / Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т.; опубл. 21.12.2018 г, бюл. №48. - 4 с.

References

1. Kotelnikov G.A. *Gelmintologicheskiye issledovaniya zhyvotnykh i okruzhayushchey sredy: Spravochnik.* - M.: Kolos. 1983. - 208 s. il.

2. Genis D.E. *Meditinskaya parazitologiya. Dlya uchashchikhsya meditsinskikh uchilishch.* - M.: Meditsina. 1975.

3. Boyev S.N. Sokolova I.B. Panin V.Ya. *Gelminty kopytnykh zhyvotnykh Kazakhstana.* - Alma-Ata: izd-vo AN KazSSR, 1962. - T.1. - 377 s.

4. Patent RK na poleznuyu model № 3683 *Sposob issledovaniya koprologicheskogo materiala dlya obnaruzheniya yaits gelmintov posledovatelnyy sochetaniyem metodov flotatsii i sedimentatsii / Tarasovskaya N.E. Bulekbaeva L.T.; opubl. 22.02.2019 g. byul. №8. - 4 s.*

5. *Predvaritelnyy patent RK №17817. Rastvor dlya khraneniya tushek i vnutrennikh organov zhyvotnykh / Abdybekova A.M.*

Tarasovskaya N.E.; *opubl.* 16.10.2006 g. *byul.* №10. – 3 s.

6. Patent RK na poleznuyu model №4556 Sposob povtornogo flotatsionnogo issledovaniya koprologicheskogo materiala / Tarasovskaya N.E.. Bulekbayeva L.T.; *opubl.* 20.12.2019 g. *byul.* №51. – 4 s.

7. Petrov A.M. Glistnyye bolezni pushnykh zverey. – M.: V/o «Mezhdunarodnaya kniga». 1941. – 228 s.

8. Innovatsionnyy patent RK №30082Sreda dlya khraneniya koprologicheskogo materiala i drugikh biosubstratov dlya parazitologicheskikh issledovaniy / Tarasovskaya N.E.. Bulekbayeva L.T.; *opubl.* 15.07.2015 g. *byul.* №7. kl. A 01N 1/00. – 3 s.

9. Patent RK №31952 Sreda dlya khraneniya i flotatsionnogo obogashcheniya koprologicheskogo materiala. Tarasovskaya N.E.. Bulekbayeva L.T.; *opubl.* 14.04.2017. *byul.* №7. kl. A01N 1/00 (2006.01). – 4 s.

10. Patent RK № 31953 Flotatsionnyy i konserviruyushchiy rastvor dlya parazitologicheskogo issledovaniya fekalnykh zhivotnykh / Tarasovskaya N.E.. Bulekbayeva L.T.; *opubl.* 14.04.2017. *byul.* №7. kl. A01N 1/00 (2006.01). – 3 s.

11. Patent RK №31951 Sreda dlya khraneniya i flotatsionnogo issledovaniya fekalnykh. Tarasovskaya N.E.. Bulekbayeva L.T.; *opubl.* 14.04.2017. *byul.* №7. kl. A01N 1/00 (2006.01). – 3 s.

12. Patent RK №31957 Sreda dlya konservatsii i flotatsionnogo obogashcheniya fekalnykh zhivotnykh. Tarasovskaya N.E.. Bulekbayeva L.T.; *opubl.* 14.04.2017. *byul.* №7. kl. A01N 1/00 (2006.01). – 4 s.

13. Patent RK №31955 Konserviruyushchaya i diagnosticheskaya sreda dlya koprologicheskogo materiala / Tarasovskaya N.E.. Bulekbayeva L.T.; *opubl.* 14.04.2017. *byul.* №7. kl. A01N 1/00 (2006.01). – 3 s.

14. Patent RK №31956 Konserviruyushchaya i diagnosticheskaya sreda dlya khraneniya fekalnykh i parazitologicheskikh issledovaniy / Tarasovskaya N.E. Bulekbayeva L.T.; *opubl.* 14.04.2017. *byul.* №7. kl. A01N 1/00 (2006.01). – 3 s.

15. Patent RK na poleznuyu model №3492 Sposob flotatsionnogo issledovaniya koprologicheskogo materiala / Tarasovskaya N.E.

Bulekbayeva L.T.; *opubl.* 21.12.2018 g. *byul.* №48. – 4 s.

**Жануарлар нәжесінде гельминттердің
инвазиялық элементтерінің болуы
жайында флотациялық зерттеу
мәселелері**

Аңдатпа

Нәжесті флотациялық зерттеудің белгілі әдістерінің артықшылықтары мен кемшіліктері талқыланады. Авторлар зерттеудің оңтайлы уақыты (60 минут) аяқталған жағдайлар үшін копрологиялық материалды флотациялық қайта зерттеу әдістерін ұсынады, содан кейін инвазиялық элементтер тұздармен сіңдіріліп, ауырлық дәрежесін арттырады және түбіне түседі. Ол үшін бір жағдайда этанол қосу (ерітіндінің тығыздығын азайту үшін) және тұндыру әдісімен зерттеу ұсынылады, екіншісінде – гельминт жұмыртқаларын қайта қалқып шығу үшін сорбит қосу (алты атомдық алкогольмен жұмыртқа қабықтарының төмен адгезиясына байланысты). Бетіндегі паразиттік жұмыртқалардың концентрациясын арттыру үшін мойыны тарылған ыдыста флотациялық зерттеу жүргізу ұсынылады. Экскременттерді сақтау және флотациялық зерттеу үшін екі құрам (сорбитолдың қаныққан ерітіндісі бар 10% формалин және глицерин мен антифриздің қоспасы) әзірленді, оларда гельминт жұмыртқалары бірнеше апта мен ай бойы бетінде ұсталады.

Түйінді сөздер: флотациялық зерттеу, жануарлардың нәжесі, Гельминттердің инвазиялық элементтері, экскременттерді сақтау, гельминт жұмыртқалары.

To the problem of flotation exploration on the animals' excrements on the presence of helminthes propagative stages

Summary

The advances and shortcomings of known methods of excrements' flotation explorations are discussed. The authors proposed methods of repeated flotation exploration on excrements for the cases when optimal exploration time (60 minutes) is up, and propagative parasites stages (helminthes' eggs) impregnated by salts increase the specific gravity and put down to bottom. For the decision of this problem in one case the addition of ethyl alcohol (for decreasing of solution specific gravity) and exploration by sedimentation method, in

the second case – the addition of sorbet for repeated helminthes' eggs flotation (at the expense of low adhesion of eggs' capsules with six-atomic alcohol) were proposed. For the increasing of eggs' concentration on the solution surface it is recommended to realize the flotation exploration in the vessel with narrowed neck. Two special compositions (10% formalin with saturated sorbet solution and mixture of glycerin and anti-freeze) for the excrements' keeping and flotation exploration in which helminthes' eggs may be on the solution's surface during several weeks and months were elaborated.

Key words: flotation research, animal feces, invasive elements of helminths, storage of excrement, helminth eggs.

СТРЕССОВЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СТРУКТУРУ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ

Б.Б. Махмутов¹, Ю.А. Ким², Б.Б. Абжалелов³, С.Ж. Кужамбердиева³,
Р.Х. Курманбаев³, Г.К. Тулиндинова⁴

¹Евразийский национальный университет им. Л. Гумилева,
г. Нур-Султан, Казахстан

²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биофизики клетки, г. Пуццино, Россия

³Кызылординский университет им. Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан

⁴Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан

Аннотация

В статье обсуждается действие экзогенных биологически активных веществ (БАВ) как стрессовых факторов среды. Представлены исследования действия БАВ - мелафена (регулятора роста растений) на эритроциты и их тени. Показано, что де-струкции эритроцитарных мембран нет, но степень гемолиза спонтанного и индуцированного изменяется, что указывает на увеличение проницаемости мембран. При исследовании мембран и цитоскелета эритроцитов было показано отсутствие деструктивного влияния мелафена в широком диапазоне концентраций 10-13М - 10-3М на структуру мембран эритроцитов, являющихся нормальными здоровыми клетками в организме животных. Значительных перестроек белковых доменов в мембранах эритроцитов мелафен не вызывает, не влияет на степень гемолиза в отсутствие повреждающих факторов. При стрессовых гиперосмотических условиях среды структуру эритроцитарных клеток мелафен меняет, значительно увеличивая проницаемость мембраны. Основываясь на результатах воздействия того или иного БАВ на мембрану эритроцитов, можно частично предсказать тип воздействия на цитоскелет других клеток.

Ключевые слова: ДСК, эритроциты, тени эритроцитов, гемолиз, мелафен.

Введение. Актуальность представленных исследований заключается в том, что экзогенные биологически активные вещества (БАВ) часто играют роль стрессовых факторов окружающей среды при воздействии на организм животных или растений. В настоящей работе исследовали эффекты БАВ – мелафена. Это гетероциклическое фосфорорганическое соединение, синтезированное в Институте органической и физической химии им. А.Е. Арбузова РАН [5, с. 80]. Мелафен представляет собой меламиновую соль бис(оксиметил) фосфиновой кислоты (Рис.1) и является регулятором роста овощных и зерновых культур. Растительные клетки при обработке водными растворами с малыми концентрациями мелафена резко усиливают метаболизм, что приводит к значительному повышению устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Однако большие концентрации губят и семена и растения.

Целью данной работы было выявление возможного влияния водных растворов в широком диапазоне концентраций мелафена на клетки животных на модельных системах – эритроцитах и их тенях.

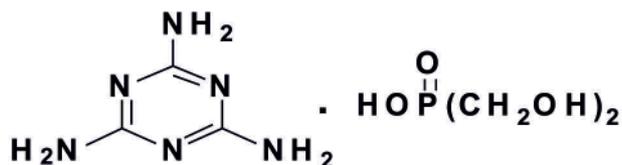


Рисунок 1. Структурная формула мелафена

Эритроциты – одна из первых мишеней при попадании вещества в кровяное русло, поэтому могут служить экспериментальным объектом для тестирования БАВ, как факторов воздействия внешней среды. Состав и строение структурных элементов мембраны эритроцитов характерны для многих клеток организма. Основной задачей настоящей работы явилась оценка эффектов мелафена, связанных с изменениями в мембранах. Протестированы следующие параметры: термостабильность белковых доменов мембран тений эритроцитов при 10-8–10-3 М мелафена; спонтанный и гиперосмотический гемолиз эритроцитов при 10-13–10-3М мелафена.

Материалы и методы. NaCl, KCl, KH_2PO_4 , Na_2HPO_4 , (“Sigma”). Выделяли эритроциты и тени эритроцитов белых крыс Wistar и тестировали целостность клеток по уровню гемолиза эритроцитов по методам [6, 169, 11, 453, 7, 211, 10, 284]. Гиперосмотический гемолиз проводили по методу [3, 15]. Из суспензии эритроцитов брали 50 мкл и переносили в 0,5 мл фосфатно-солевого буфера (5 mM Na_2HPO_4 , 15 mM NaCl) и инкубировали при температуре 37°C 5 мин, затем из этой пробы брали 50 мкл и переносили в 1 мл раствора NaCl заданной молярности и инкубировали 5 мин при 37°C (106 клеток/мл). Далее суспензию эритроцитов осаждали. Уровень гемолиза определяли по оптическому поглощению супернатанта на длине волны 540 нм. За 100% уровня гемолиза было выбрано поглощение супернатанта после гемолиза, вызванного 0,1% тритоном

X-100. Регистрировали на спектрофотометре “Specord – M40” (ГДР) в спецотсеке для мутных образцов по уменьшению оптической плотности раствора на длине волны 720 нм после введения эритроцитов при постоянном перемешивании. Поскольку оптическая плотность суспензии эритроцитов пропорциональна количеству целых клеток в суспензии (106-109 клеток/мл) [13, 649], следовательно, измеряемая скорость уменьшения оптической плотности пропорциональна скорости гемолиза эритроцитов [13, 649, 4, 723]. Перед измерениями эритроциты и тени эритроцитов преинкубировали в течение 45 мин. при 37°C с мелафеном или без него.

Термограммы мембран тений эритроцитов регистрировали с помощью дифференциального адиабатного сканирующего микрокалориметра ДАСМ-4 [12, 257]. Параметры ДСК измерения: температурный шаг 0.10; количество точек 701; концентрация 1 мг/мл; объем пробы 0.73 мл/г; стартовая температура 20°C; конечная температура 90°C; скорость нагрева К/мин 1.000; объем ячейки 0.50 мл.

Полученные результаты. Для проверки предположения о том, что влияние мелафена на мембрану может быть вызвано взаимодействием с белковыми компонентами, было проведено адиабатное дифференциальное микрокалориметрическое сканирование (ДСК) мембран эритроцитов. Тестирование действия мелафена на термостабильность белковых доменов в мембране эритроцитов выполнялось на тенях эритроцитов,

представляющих собой плазматические мембраны и цитоскелет эритроцитов, полностью освобожденных от гемоглобина с помощью гипоосмотического гемолиза. На рисунках 2 и 3 представлены температурные переходы белковых микродоменов в мембранах теней эритроцитов крыс в контроле и после предварительной инкубации с тестируемым веществом в первый и второй дни после получения препаратов теней. Так, проведено дополнительное исследование влияния БАВ при старении мембран.

ДСК исследование в изотонических условиях выявляет пять структурных переходов в мембранах теней (рис. 2 кривая 1): А-, В₁-, В₂-, С- и D- переходы [8, 3662, 6, 169]. А- переход обусловлен денатурацией домена мембранного скелета, образованного комплексом α - и β - спектрина и актина. Денатурация спектрин-актинового комплекса, приводящая к исчезновению А-перехода, сопровождается полной потерей деформируемости эритроцитов [11, 453] и мембран теней [7, 211]. В изотонических условиях В₁-переход связан с денатурацией анкирина, дематина и белков

полос 4.1, 4.2. Анкирин играет важную роль в поддержании формы теней эритроцитов и в деформации их формы.[9, 237]. В₂-переход обусловлен денатурацией цитоплазматического фрагмента белка полосы-3. С-переход связан с денатурацией мембранного фрагмента 55 кДа белка полосы-3, в составе которого компоненты ионных каналов. D-переход отражает термоденатурацию неидентифицированных белков и везикуляцию мембраны.[8, 3662, 6, 169]. В кровотоке поврежденные, например, окисленные эритроциты отсутствуют, т.к. фагоцитируются макрофагами. Поэтому все исследования влияния БАВ проводились *in vitro* на препаратах изолированных эритроцитов. Модель теней эритроцитов для микрокалориметрических исследований параметров клеточных мембран вполне адекватна, т.к. в мембранах других клеток развиваются такие же изменения, поскольку белки семейства спектрина, анкирина, белков полос 4,1 и 4,2 и белка полосы 3 представлены в составе мембранного скелета практически всех клеток животного организма.

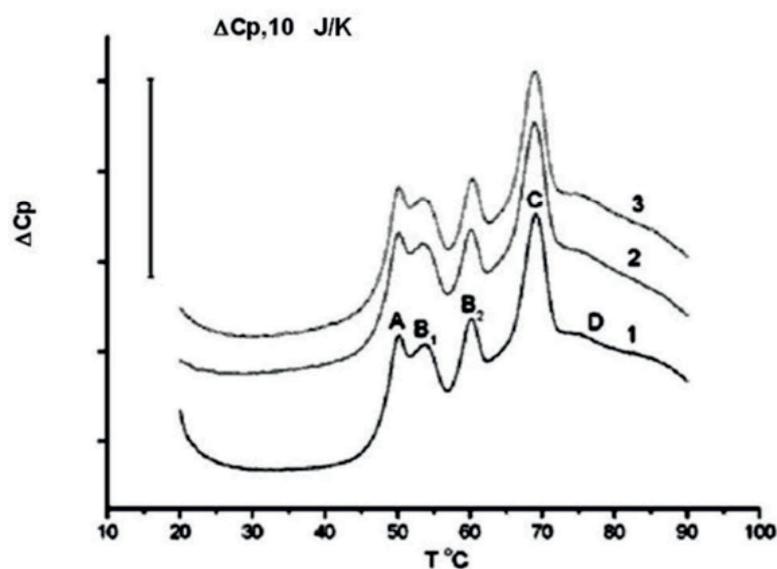


Рисунок 2. Влияние мелафена на термостабильность мембран эритроцитов в первый день после получения теней. Обозначения: 1- контроль; 2 – мелафен $10^{-5}M$; 3 – мелафен $10^{-3}M$.

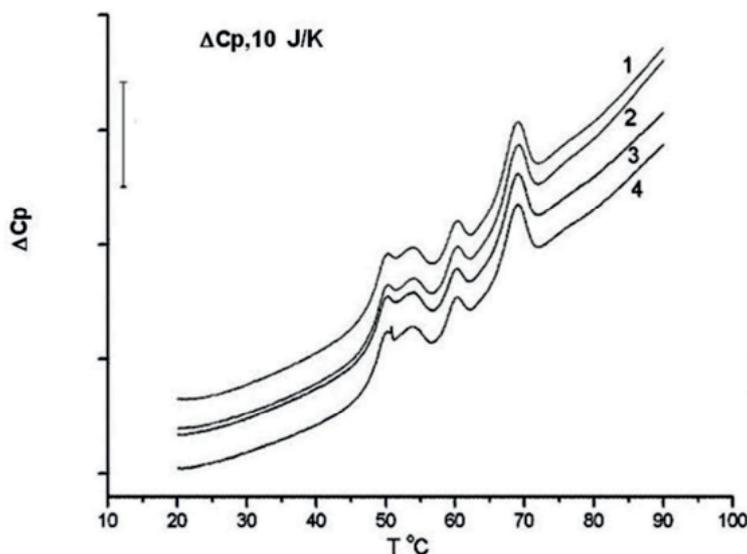


Рисунок 3. Влияние мелафена на термостабильность мембран эритроцитов во второй день после получения теней. Обозначения: 1- контроль; 2 – мелафен $10^{-8}M$; 3 – мелафен $10^{-6}M$; 4 – мелафен $10^{-4}M$.

На рис. 2 и 3 представлены термограммы теней в присутствии мелафена в первый и второй день после получения теней. При старении препарата теней меняется структура мембран, но добавление мелафена перед сканированием незначительно влияет на вид кривых. Не происходит изменений амплитуды и температуры пиков термоденатурационных переходов. Мелафен не оказывает значительного воздействия непосредственно на белковые компоненты мем-

браны. Изменений, ведущих к потере белков или к перестройке белковых доменов, мелафен не вызывает.

Как видно из данных табл. 1., значительных изменений $10^{-5} M$, $10^{-3} M$ мелафен в изменении относительной теплоемкости (Дж/кг·К) в максимуме пика теплопоглощения А (интенсивность А-перехода) не вызывает (3-9%). Остальные переходы практически не меняют своей амплитуды.

Таблица 1. Влияние мелафена на температурную зависимость избыточного удельного теплопоглощения (термограммы – пик А) суспензии мембран теней эритроцитов. Обозначения: ΔC_p – изменение относительной теплоемкости (Дж/кг·К) в максимуме пика теплопоглощения (интенсивность перехода), Δ (%) – разница, где 100% – величина контрольного ответа.

Проба	D	D
Контроль – тени эритроцитов	17,1+ ₋ 0,01	-
тени эритроцитов + $10^{-5} M$ мелафен	17,6+ ₋ 0,01	+3%
тени эритроцитов + $10^{-3} M$ мелафен	18.6+ ₋ 0.01	+9%

Меру повреждения плазмолеммы исследуемым БАВ тестировали по степени гемолиза при непосредственном добавлении к суспензии эритроцитов разных концентраций мелафена. Гемолиз проводился в течение 45 мин при комнатной температуре. Было обнаружено, что мелафен во всем диапазоне концентраций (10⁻¹³М - 10⁻³М) не вызывает дополнительного гемолиза и не защищает от спонтанного. 100% гемолиз - при добавлении тритона X-100, 3% - спонтан-

ный гемолиз и 3%±0,3% в присутствии мелафена.

Измерение гемолиза в гиперосмотических условиях провели по причине того, что исследуемый препарат может оказывать защитное действие на мембрану, или же ускорять ее разрушение при локальных неблагоприятных факторах среды. Таким образом, проследили сочетанное влияние исследуемого БАВ и стрессовых факторов среды.

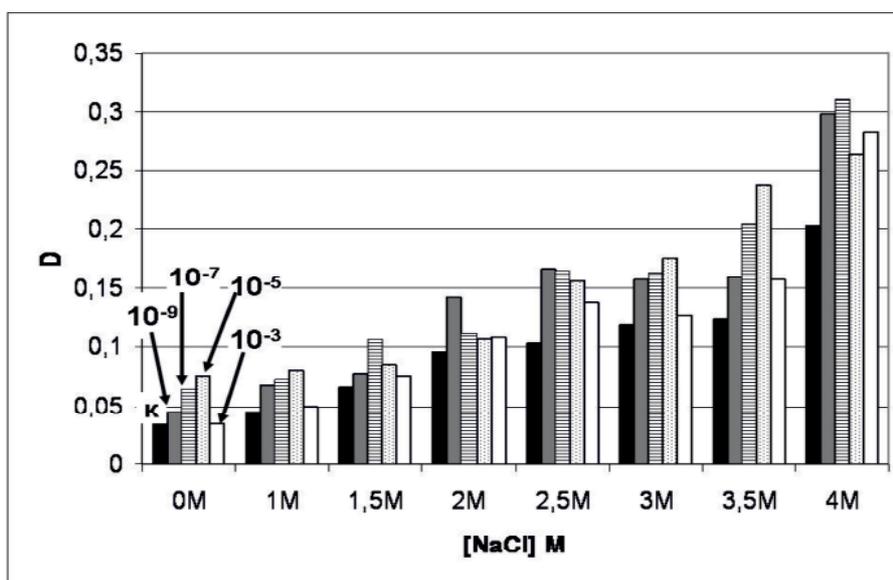


Рисунок 4. Влияние мелафена на гиперосмотический гемолиз эритроцитов. Влияние мелафена (10⁻⁹-10⁻³ М) на гипо- и гиперосмотический гемолиз эритроцитов.

Как видно из данных рис. 4, общая тенденция увеличения степени гемолиза эритроцитов при увеличении осмолярности среды измерения изменяется в присутствии мелафена в широком диапазоне концентраций (10⁻⁹М - 10⁻³М). Степень гиперосмотического гемолиза увеличивается. Малые концентрации 10⁻¹²М и 10⁻¹¹М мелафена не меняют общей картины (данные не показаны).

Выводы. Регулятор роста растений – мелафен, используемый в растениеводстве для предпосевной обработки семян, воздействует также и на объекты живот-

ного происхождения. Не изменяя структурную организацию белковых микродоменов в плазматической мембране и в цитоскелете эритроцитов крыс, мелафен увеличивает проницаемость мембраны для выхода гемоглобина.

Заключение. Авторы считают, что в данной работе новыми являются следующие положения и результаты. При исследовании мембран и цитоскелета эритроцитов было показано отсутствие деструктивного влияния мелафена, в широком диапазоне концентраций 10⁻¹³М - 10⁻³М на структуру мембран

эритроцитов, являющихся нормальными здоровыми клетками в организме животных. Значительных перестроек белковых доменов в мембранах эритроцитов мелафен не вызывает, не влияет на степень гемолиза в отсутствие повреждающих факторов. При стрессовых гиперосмотических условиях среды структуру эритроцитарных клеток мелафен меняет, значительно увеличивая проницаемость мембраны.

Актуальность проведенных исследований заключается в том, что между растениями и животными существует связь в пищевых цепочках, и обработка БАВ семян и растений даже в очень малых дозах может приводить к накоплению БАВ и в животном организме. Далее могут следовать разнообразные воздействия БАВ как полезные, так и губительные. В этих случаях БАВ будут выступать как факторы искусственного отбора. Белок-липидный состав и строение плазматической мембраны эритроцитов, являющейся частью цитоскелета клетки, характерны для большинства клеток животного происхождения. Поэтому эритроциты – это простые и адекватные модели для тестирования локальных изменений как при патологиях [1, 279, 2, 29], так и при действии БАВ. Основываясь на результаты воздействия того или иного БАВ на мембрану эритроцитов, можно частично предсказать тип воздействия на цитоскелет других клеток.

Литература

1. Акоев В.Р., Щербинина С.П., Матвеев А.В., Тараховский Ю.С., Дее, А.А., Шныров В.Л. Исследование структурных переходов в мембранах эритроцитов при наследственном гемохроматозе. *Бюллетень Экспериментальной Биологии и Медицины*. 1997. Том.123 No 3, С.279-284.
2. Гулевский, А.К., Рязанцев, В.В., Белоус, А.М. Структурные перестройки липидов и белков мембран эритроцитов при действии низких температур. *Научные Доклады Высшей Школы. Биологич. Науки*. 1990. – С. 29-36.
3. Ким Ю.А., Елемесов Р.Е., Акоев В.Р. Гиперосмотический гемолиз эритроцитов и антигемолитическая активность фракции сапонинов и тритерпеновых гликозидов из *Panax Ginseng* С.А. Meyer *Биологические мембраны*. 2000. Том. 17. No 2. С. 15-26.
4. Руденко С.В., Нипот Е.Е., Павлюк О.М. Влияние ионов Zn на гемолиз эритроцитов, индуцированных мелиттином. *Биохимия*. 1995. – Том 60. Вып. 5. – С. 723-733.
5. Фаттахов С.Г., Резник В.С., Коновалов А.И. Меламиновая соль бис (оксиметил) фосфиновой кислоты (мелафен) как регулятор роста и развития растений нового поколения. В сб. докладов 13-ой Международной конференции по химии соединений фосфора. – С.-Петербург, 2002. – С. 80.
6. Brandts J.F., Lysko K.A., Schwartz A.T., Eryckson L., Carlson R.B., Vincentelli J., Taverna R.D. Structural studies of the erythrocyte membrane. *Colloques. internationaux. du. C. R. S*. 1976. Vol. 246. P.169-175.
7. Heath, B.P., Mohandas, N., Wyatt, J.L., Shohet, S.B.: Deformability of isolated red blood cell membranes. *Biochim. Biophys. Acta*. 1982. Vol. 691. P. 211-219.
8. Jackson W.M., Kostyla J., Nordin J.H., Brandts J.F. Calorimetric study of protein transitions in human erythrocyte ghosts. *Biochemistry*. 1973. Vol. 12. P. 3662-3667.
9. Jinbu Y., Sato S., Nakao T. The role of ankyrin in shape and deformability change of human erythrocyte ghosts. *Biochim. Biophys. Acta*. 1984. Vol. 773. No. 2. P. 237-245.
10. Kim. Yu.A., Akoev V.R., Matveev A.V., Belyaeva T.V. The effect of oxidative stress on structural transitions of human erythrocyte ghost membranes. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1998. Vol. 1371. P. 284-294.
11. Mohandas, N., Greenquist, A.C., Shohet, S.B.: Effect of heat and metabolic depletion on erythrocyte deformability, spectrin extractability and phosphorylation. *The Red Cell*. New York, Alan R. Liss, Inc. 1978. – P. 453-472.
12. Privalov P.L., Plotnikov V.V. Three generations of scanning microcalorimeters for

liquids. *Therm. Acta*. 1989. Vol. 139. – P. 257-277.

13. Young J.D.-E., Leong L.G., DiNome M.A., Cohn Z.A. A semiautomated hemolysis microassay system for membrane lytic proteins. *Analyt. Biochem.* 1986 Vol. 154. No 2. – P. 649-654.

References

1. Akoyev V.R., Shcherbinina S.P. Matveyev A.V. Tarakhovskiy Yu.S., Deye. A.A. Shnyrov V.L. Issledovaniye stpuktupnykh perekhodov v membranakh eritrotsitov pri nasledstvennom gemokhromatoze. *Byulleten Eksperimentalnoy Biologii i Meditsiny*. 1997. Tom. 123 No 3. – S. 279-284.

2. Gulevskiy. A.K., Ryazantsev. V.V., Belous. A.M. Strukturnyye perestroyki lipidov i belkov membran eritrotsitov pri deystvii nizkikh temperatur. *Nauchnyye Doklady Vysshey Shkoly. Biologich. Nauki*, 1990. S. – 29-36.

3. Kim Yu.A. Elemesov R.E. Akoyev V.R. Giperosmoticheskiy gemoliz eritrotsitov i antigemoliticheskaya aktivnost fraktsii saponinov i triterpenovykh glikozidov iz *Panax Ginseng* C.A.Meyer *Biologicheskkiye membrany*. 2000. Tom.17. No 2. S. 15-26.

4. Rudenko C.V., Nipot E.E., Pavlyuk O.M. Vliyaniye ionov Zn na gemoliz eritrotsitov. *indutsirovannykh melittinom. Biokhimiya*. 1995. Tom 60. Vyp. 5. S. 723-733.

5. Fattakhov S.G., Reznik V.S., Konovalov A.I. Melaminovaya sol bis(oksimetil)fosfinovoy kisloty (melafen) kak regulyator rosta i razvitiya rasteniy novogo pokoleniya. *V sb. dokladov 13-oy Mezhdunarodnoy konferentsii po khimii soyedineniy fosfora. S.-Peterburg* 2002. S. 80.

6. Brandts J.F. Lysko. K.A. Schwartz. A.T. Eryckson. L. Carlson. R.B., Vincentelli. J. Taverna. R.D. Structural studies of the erythrocyte membrane. *Colloques. internationaux. du. C. R. S.* 1976. Vol. 246. – P. 169-175.

7. Heath. B.P., Mohandas. N., Wyatt. J.L., Shohet. S.B.: Deformability of isolated red blood cell membranes. *Biochim. Biophys. Acta*. 1982. Vol. 691. P. 211-219.

8. Jackson W.M. Kostyla J. Nordin J.H. Brandts J.F. Calorimetric study of protein transitions in human erythrocyte ghosts. *Biochemistry*. 1973. Vol. 12. – P. 3662-3667.

9. Jinbu Y. Sato S., Nakao T. The role of ankyrin in shape and deformability change of human erythrocyte ghosts. *Biochim. Biophys. Acta*. 1984. Vol. 773. No. 2.– P. 237-245.

10. Kim Yu.A. Akoev V.R. Matveev A.V. Belyaeva T.V. The effect of oxidative stress on structural transitions of human erythrocyte ghost membranes. *Biochimica et Biophysica Acta*. 1998. Vol. 1371. – P. 284-294.

11. Mohandas. N. Greenquist. A.C. Shohet. S.B.: Effect of heat and metabolic depletion on erythrocyte deformability. spectrin extractability and phosphorylation. *The Red Cell*. New York. Alan R. Liss. Inc. 1978. – P. 453-472.

12. Privalov P.L., Plotnikov V.V. Three generations of scanning microcalorimeters for liquids. *Therm. Acta*. 1989. Vol. 139. – P. 257-277.

13. Young J.D.-E. Leong L.G. DiNome M.A. Cohn Z.A. A semiautomated hemolysis microassay system for membrane lytic proteins. *Analyt. Biochem.* 1986 Vol. 154. No 2. – P. 649-654.

Эритроциттер мембраналарының құрылымына стресс әсерлері

Аңдатпа

Мақалада экзогендік биологиялық белсенді заттардың (ББЗ) қоршаған ортаның стресс факторлары ретіндегі әсері талқыланады. ББЗ – мелафеннің (өсімдіктердің өсуін реттеуші) эритроциттерге және олардың көлеңкелеріне әсерін зерттеу ұсынылған. Эритроциттердің мембраналарының деструкциясы көрсетілген, бірақ спондандық және индукцияланған гемоліз дәрежесі өзгереді, бұл мембраналардың өткізгіштігінің жоғарылауын көрсетеді. Эритроциттердің мембраналары мен цитоскелетін зерттеу кезінде жануарлар ағзасындағы қалыпты сау жасушалар болып табылатын эритроциттер мембраналарының құрылымына 10-13М - 10-3М концентрациясының кең диапазонында мелафеннің деструктивті әсерінің болмауы көрсетілді. Мелафен эритроциттердің мембраналарында ақуыз домендерінің айтарлықтай қайта құрылуын тудырмайды, зақымдайтын факторлар болмаған кезде гемоліз дәрежесіне әсер етпейді.

Стресстік гиперосмотикалық орта жағдайында мелафен эритроциттердің құрылымын өзгертпейді, бұл мембрананың өткізгіштігін едәуір арттырады. Эритроциттердің мембранасына белгілі бір ББЗ әсер ету нәтижелеріне сүйене отырып, басқа жасушалардың цитоскелетіне әсер ету түрін ішінара болжауға болады.

Түйінді сөздер: ДСК, эритроциттер, эритроциттердің көлеңкелері, гемолиз, мелафен.

Bed environment actions to erythrocyte's membranes

Summary

The article discusses the effect of exogenous biologically active substances (BAS) as stress factors in the environment. The paper presents researches of the effect of biologically active substances - melafen (plant growth regulator) on erythrocytes and their shadows. It is shown that there is no destruction of erythrocyte

membranes, but the degree of spontaneous and induced hemolysis changes, which indicates an increase in membrane permeability. During research the membranes and cytoskeleton of erythrocytes, it was shown that there is no destructive effect of melaphene, in a wide concentration range of 10⁻¹³M - 10⁻³M on the structure of erythrocyte membranes, which are normal healthy cells in the body of animals. Melafen does not cause significant rearrangements of protein domains in erythrocyte membranes, does not affect the degree of hemolysis in the absence of damaging factors. Under stressful hyperosmotic conditions, the structure of erythrocyte cells is altered by melafen, significantly increasing the permeability of the membrane. Based on the results of the effect of one or another biologically active substance on the erythrocyte membrane, it is possible to partially predict the type of effect on the cytoskeleton of other cells.

Key words: DSC, erythrocytes, erythrocyte's ghost, hemolysis, melafen.

ВЛИЯНИЕ ПРОСТЫХ ФЕНОЛОВ НА ПРОЦЕСС ФИБРИЛЛОГЕНЕЗА КОЛЛАГЕНА I ТИПА IN VITRO

Б.Б. Махмутов¹, Ю.А. Ким², Б.Б. Абжалелов³, С.Ж. Кужамбердиева³,
Р.Х. Курманбаев³, Г.К. Тулиндинова⁴

¹Евразийский национальный университет им. Л. Гумилева,
г. Нур-Султан, Казахстан

²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биофизики клетки, г. Пуццино, Россия

³Кызылординский университет им. Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан

⁴Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан

Аннотация

Исследовано влияние ряда различных фенольных соединений, содержащих различное количество гидроксильных групп в молекуле (фенол, пирокатехин, резорцин, пирогаллол), на кинетику процесса фибриллогенеза коллагена и структуру образующихся фибрилл *in vitro*. Установлено, что данные фенолы ускоряют процесс формирования фибрилл, при этом в наибольшей степени сокращая длительность лаг-фазы, предположительно облегчая процесс формирования димеров коллагена и их последующего объединения в линейные агрегаты. Ускоряющая способность фенолов по отношению к процессу фибриллогенеза усиливалась в ряду фенол <резорцин <пирогаллол и была пропорциональна количеству гидроксильных групп в молекуле. Таким образом, данный феномен ускорения процесса фибриллогенеза коллагена может, предположительно, объясняться способностью фенолов формировать водородные связи с аминокислотными остатками полипептидных цепей коллагена и тем самым стабилизировать структуру промежуточных агрегатов в процессе фибриллогенеза, облегчая их взаимодействие между собой.

Ключевые слова: коллаген I типа, фибриллогенез, фенол, пирокатехин, пирогаллол, резорцин.

Введение. К фенолам принято относить ароматические соединения, кото-

рые в своей молекуле содержат бензольное кольцо с одной или несколькими гидроксильными группами [1]. Их разделяют на собственно фенолы и полифенолы. Данная классификация основана на количестве фенильных групп, входящих в состав молекулы [2]. Количество гидроксильных групп в молекулах фенолов может быть различным, что может оказывать влияние на физико-химические свойства и определять биологическую активность соединения [3, 4]. В настоящее время особый интерес представляют растительные полифенольные соединения. Одним из самых многочисленных классов растительных полифенолов принято считать флавоноиды [5, 6], молекулы которых состоят из определенного количества структурных единиц, напоминающих по строению молекулы фенолов [6, 7]. Природные фенолы часто проявляют высокую биологическую активность [8, 9]. В наибольшей степени отмечают их антиоксидантную и противоопухолевую активность, кардио- и нейропротективное действие [10-12].

Фенольные соединения способны взаимодействовать с молекулами белков путем формирования водородных связей между гидроксильными группами ароматического кольца и карбок-

сильными группами полипептидных цепей молекул белков [5]. Особый интерес представляет собой взаимодействие фенольных соединений с фибриллярными белками, в частности коллагеном. В данном случае молекулы фенолов могут выступать как связующие элементы, образуя поперечные сшивки (кросс-линки), влияя тем самым на механическую и термическую стабильность фибрилл [13,14]. Ранее было показано, что, кроме того, что фенольные соединения могут влиять на уже сформированные фибриллы, полифенольные соединения класса флавоноидов могут влиять на процесс спонтанной самосборки фибрилл коллагена I типа, ускоряя или полностью подавляя его [15, 16]. Эти различия были обусловлены

характером взаимодействия данных соединений с молекулами белка и определялись числом и расположением гидроксильных групп в кольце В, которые оказывают влияние на липофильность молекулы полифенола и возможность образования водородных связей с остатками аминокислот. Для детализации механизма влияния растительных полифенолов на процесс самосборки фибрилл мы использовали фенолы, состоящие из одногоароматического кольца с различным количеством и положением гидроксильных групп. Данный подход поможет избежать влияния других колец (как известно, в молекулах флавоноидов их три [6]) и выявить роль лишь гидроксильных групп.

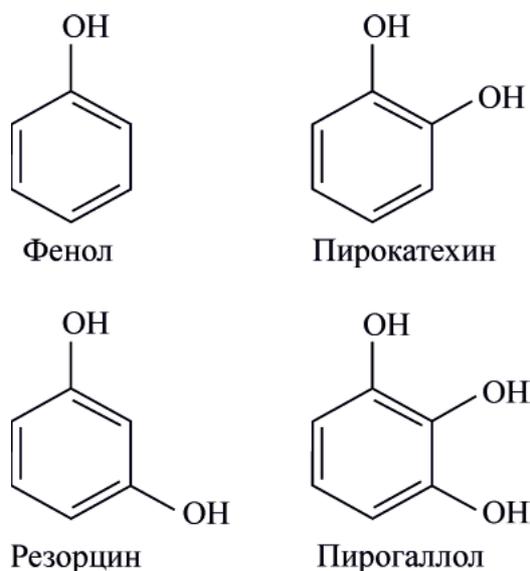


Рисунок 1. Структурные формулы фенолов, использованных в исследовании

Материалы и методы. В исследованиях были использованы фенол, пирокатехин, резорцин и пирогаллол (рис. 1). Соединения содержат различное количество гидроксильных групп: фенол – одну; пирокатехин – две (в орто-положении); резорцин – две (в мета-положении); пирогаллол – три.

Расчет коэффициентов липофильности. Для представленных соединений нами был произведен расчет коэффициентов распределения в системе н-октанол/вода с целью оценки общей липофильности молекулы. Данный параметр был выбран на основании ранее полученных данных [16], которые ука-

зывают на наличие корреляции между липофильностью, количеством гидроксильных групп в кольце В молекул флавоноидов (растительных полифенольных соединений) и эффектом, оказываемым молекулами этих полифенолов на процесс фибриллогенеза. Для расчета применяли два пакета программ: ChemBioOffice2015 и ACDlab10.0

Выделение коллагена. Коллаген I типа выделяли из сухожилий хвостов молодых крыс (45 г). Тщательно промытые дистиллированной водой сухожилия помещали в 280 мл 0,2 М раствора уксусной кислоты и инкубировали при температуре 4°C в течение нескольких суток. Затем раствор нейтрализовали нашатырным спиртом до pH 7,0 и добавляли 70 мл 96%-го холодного этилового спирта при постоянном перемешивании. Все процедуры проводили при температуре 4°C. Через 2 ч раствор центрифугировали в два этапа на центрифуге К-24 (5000 об/мин, 30 мин). Тщательно удаляли супернатант, все полученные осадки снова ресуспендировали в 280 мл 0,2 М уксусной кислоты и оставляли на 12 ч в холодильнике. После центрифугирования осадок ресуспендировали в 100 мл 0,2 М уксусной кислоты и оставляли на ночь в холодильнике. Полученный раствор центрифугировали на ультрацентрифуге при 140000 g, отбирали супернатант и проверяли отсутствие примесей (остатков клеток и тканей, посторонних белков и т.д.) методом микрокалориметрии по наличию дополнительных пиков на термограммах плавления. Концентрацию белка определяли по сухому весу.

Изучение динамики изменения оптической плотности растворов коллагена (турбидиметрия). Регистрацию динамики изменения оптической плотности образцов коллагена проводили на спектрофотометре SpecordM-40 (ГДР) при длине волны 313 нм в кварцевой

спектрофотометрической кювете (2 мл) [17].

Все измерения проведены в растворе, содержащем 30 мМ Na_2HPO_4 и 135 мМ NaCl . Конечное значение pH составляло 7,4. Запись кинетических кривых осуществляли с помощью программы спектрофотометра Specord M-40 на компьютере, подключенном к прибору. Обсчет и оформление полученных кривых производили с помощью программы OriginPro 9.1. Значение длины волны 313 нм взято из работы [18], в которой изучался процесс образования фибрилл коллагена I типа *in vitro*.

Адиабатная дифференциальная сканирующая микрокалориметрия. Температурную зависимость избыточного удельного теплопоглощения (термограммы) растворов коллагена и сформированных фибрилл регистрировали с помощью дифференциального адиабатного сканирующего микрокалориметра ДАСМ-4 (ИБП РАН, Россия). Все измерения проведены при скорости прогрева 1 К/мин в растворе, содержащем 30 мМ Na_2HPO_4 и 135 мМ NaCl .

Конечное значение pH составляло 7,4. Запись термограмм осуществляли с помощью программы Wscal, анализ термограмм проводили с помощью программы OriginPro 9.1.

Определение размера частиц фотонно-корреляционным методом. Размер фибрилл и агрегатов коллагена определяли методом фотонно-корреляционной спектроскопии (dynamic light scattering) на анализаторе субмикронных частиц Zeta Sizer nano ZC (Malvern, Великобритания). В кювету, содержащую 2 мл раствора, содержащего 30 мМ Na_2HPO_4 и 135 мМ NaCl ($T=30^\circ\text{C}$), добавляли 50 мкл коллагена до конечной концентрации 0,12 мг/мл. Кроме того, в кювету добавляли раствор фенола, конечная концентрация которого в кювете составляла 10 мкМ. Значение pH

раствора после смешивания компонентов составляло 7,4. Перед измерением раствор буфера пропускали через фильтр с размером пор 10 мкм для удаления возможных примесей пыли.

Электронная микроскопия. Для визуализации структуры спонтанно образующихся при комнатной температуре фибрилл использовали метод просвечивающей электронной микроскопии. Образцы коллагена в растворе, содержащем 30 мМ Na_2HPO_4 и 135 мМ NaCl , через сутки после инкубации при комнатной температуре наносили на специальные микроскопические сеточки, покрытые пленкой из формвара. Окрашивание проводили сначала 1%-м раствором уранилацетата, затем 1%-м раствором фосфоровольфрамовокислого натрия (рН 7,4). Время действия каждого из реагентов составляло 2-3 мин. Препараты просматривали в электронном микроскопе JEM-100B (JEOL, Япония) при увеличении 30000.

Результаты. Турбидиметрия. Процесс спонтанного образования фибрилл коллагена регистрировали по изменению оптической плотности раствора на длине волны 313 нм [18] с течением

времени. Известно, что формирование фибрилл коллагена *in vitro* является многостадийным процессом, условно разделенным на три фазы (рис. 2): лаг-фаза, сопровождающаяся незначительным повышением оптической плотности раствора; фаза роста (экспоненциальная фаза) – фаза, в течение которой наблюдается значительное увеличение оптической плотности раствора, имеющее сигмоидальный характер, и происходит формирование фибрилл [18]; фаза терминации, представляющая собой участок плато на кривой динамики образования фибрилл, отражающий завершение процесса фибрилlogenеза [19]. Из экспериментальных кривых динамики изменения оптической плотности растворов коллагена были определены следующие параметры: длительность лаг-фазы (t_{lag}), соответствующей стадии нуклеации, на которой происходит объединение мономеров в димеры с последующей линейной агрегацией образовавшихся димеров; время достижения половины максимального роста ($t_{1/2}$); время достижения плато на кривой светорассеяния (t_p); величина максимальной скорости роста светорассеяния (V_{max}).

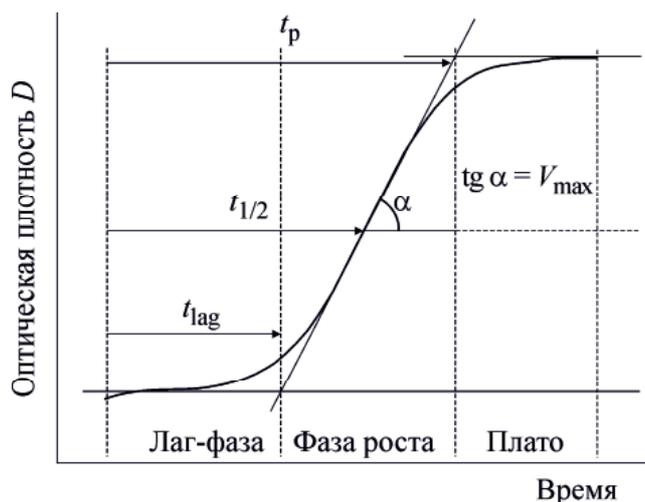


Рисунок 2. Схема измерения параметров кривых светорассеяния, представленных на рис. 3. Показано измерение длительности лаг-фазы (t_{lag}), времени достижения половины максимального роста ($t_{1/2}$), времени достижения плато на кривой светорассеяния (t_p), а также определение величины максимальной скорости роста светорассеяния (V_{max}).

На рис. 3а представлены кривые изменения оптической плотности растворов коллагена в присутствии фенола, резорцина и пирогаллола, а на рис. 3б – численные данные параметров кинетических кривых, приведенных на рис.3а.

Из данных, представленных на рис. 3б, следует, что при увеличении количества гидроксильных групп в молекулах фенолов значительно сокращается длительность лаг-фазы, что может свидетельствовать об ускорении процесса формирования димеров коллагена и их последующей агрегации. Кроме того, можно наблюдать увеличение максимальной скорости латерального роста, т.е. фенолы с большим количеством гидроксильных групп предпочтительно могут значительно облегчать и процесс объединения узких фибрилл в настоящие фибриллы.

Для проверки гипотезы о влиянии расположения гидроксильных групп в молекуле фенолов на их способность ускорять процесс образования фибрилл, мы провели сравнение действия пирокатехина и резорцина на процесс фиб-

риллогенеза. Молекулы пирокатехина и резорцина содержат в своем составе две гидроксильные группы, которые отличаются положением в молекуле: в пирокатехине вторая гидроксильная группа находится в орто-положении относительно первой, а в резорцине – в мета-положении. Резорцин в большей степени ускоряет процесс формирования фибрилл по сравнению с пирокатехином (данные не приведены). Следовательно, расположение гидроксильных групп в кольце, так же как и количество этих групп, определяет способность конкретного фенола ускорять процесс образования фибрилл. Расположение второй гидроксильной группы в молекуле резорцина в мета-положении облегчает процесс формирования фибрилл, что, возможно, связано с меньшими стерическими затруднениями, возникающими при формировании водородных связей между гидроксильными группами молекул фенолов и остатками, например, гидроксипролина в цепях молекул коллагена.

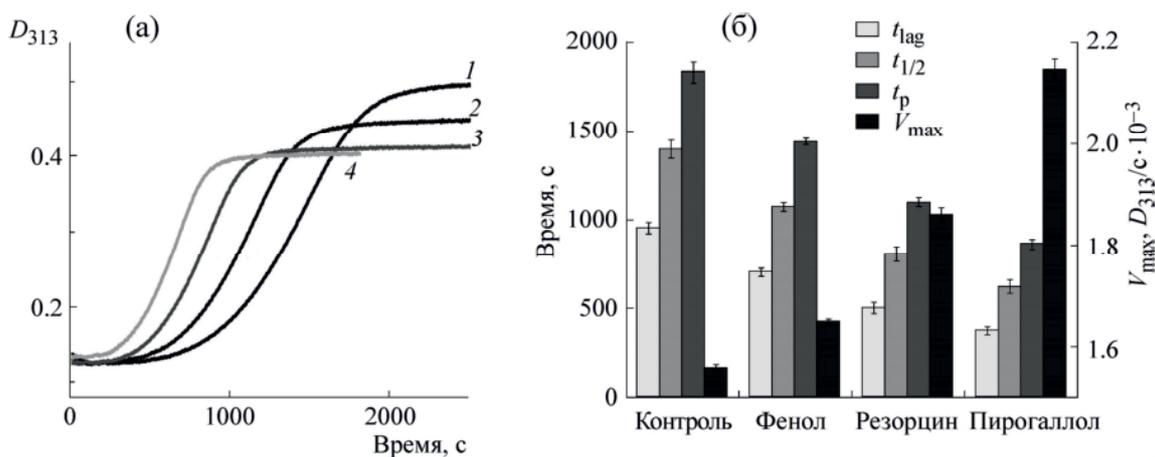


Рисунок 3. Влияние различных фенолов на кинетику процесса фибриллогенеза. (а) – Кинетические кривые изменения оптической плотности растворов коллагена (концентрация 0,2 мг/мл) в присутствии фенолов (концентрация 10 мкМ): 1 – контроль (коллаген); 2 – в присутствии фенола; 3 – в присутствии резорцина; 4 – в присутствии пирогаллола; (б) – параметры кривых изменения оптической плотности, определенные в соответствии со схемой на рис. 2.

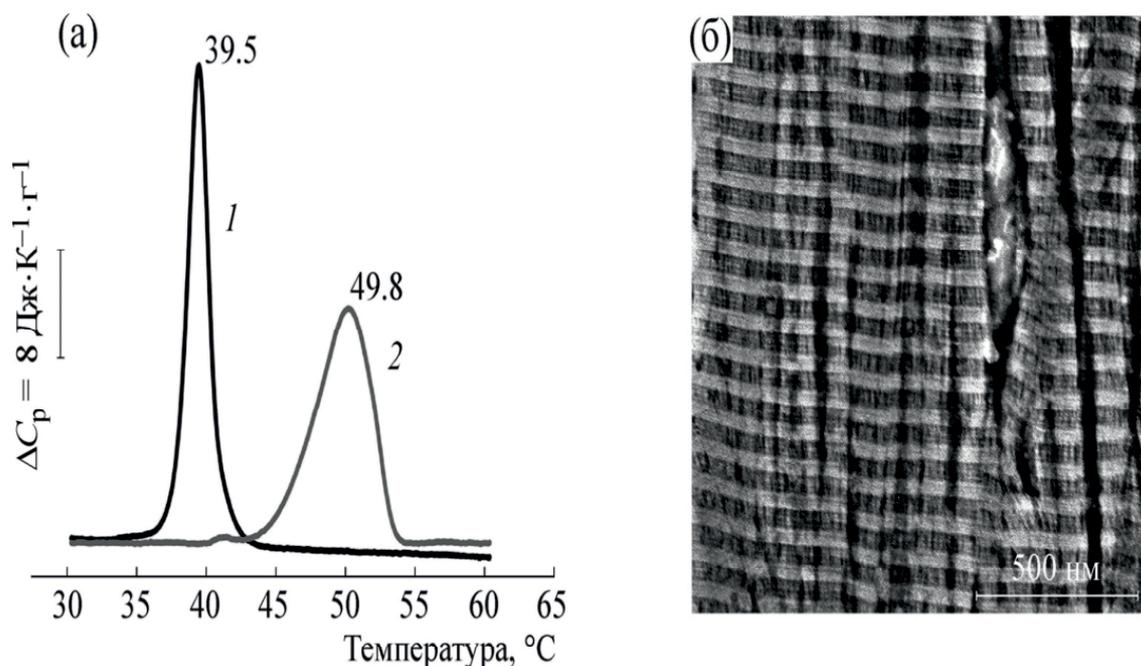


Рисунок 4. Характеристика формирующихся фибрилл.

(а) – Термограммы плавления: 1 – мономерная форма коллагена в 0,2 М уксусной кислоте; 2 – фибриллярная форма коллагена в фосфатно-солевом буфере;
 (б) – микрофотография образца коллагена (фибриллярная форма)

Липофильность фенолов. Нами были рассчитаны теоретические коэффициенты распределения в системе октанол/вода: фенол = $1,48 \mp 0,19/1,5$; пирокатехин = $0,88 \pm 0,2/0,87$; пирогаллол = $0,29 \pm 0,22/0,21$ (первое значение рассчитано в ChemOffice 2015, второе – в ACDlab10.0). Интересен тот факт, что способность ускорять протекание процесса формирования фибрилл усиливается с уменьшением гидрофобности молекул исследуемых фенолов, которое связано с увеличением количества гидроксильных групп. Здесь наблюдается явное различие в механизме действия простых фенолов и растительных полифенолов, исследованных нами ранее [16].

Микрокалориметрическое исследование. Микрокалориметрический метод позволяет получить качественную информацию о том, в каком состоянии

(мономерили фибриллы) находится белок в растворе (рис. 4), и определить термодинамические параметры плавления объекта.

На рис. 4а представлены термограммы плавления мономерной формы белка в кислой среде с максимумом температуры плавления около $39,5^\circ\text{C}$ (кривая 1). В нейтральной среде этот белок способен спонтанно образовывать фибриллы, имеющие температуру плавления около 50°C (кривая 2) [20]. Кривые плавления препаратов в кислой среде всегда имели один максимум, т.е. весь белок находился в мономерной форме. В нейтральной среде некоторая малая часть белков оставалась в мономерной форме (рис. 4а, небольшой пик на термограмме 2), а большая часть коллагена была представлена в фибриллярной форме (пик при температуре $49,8^\circ\text{C}$ на термограмме 2).

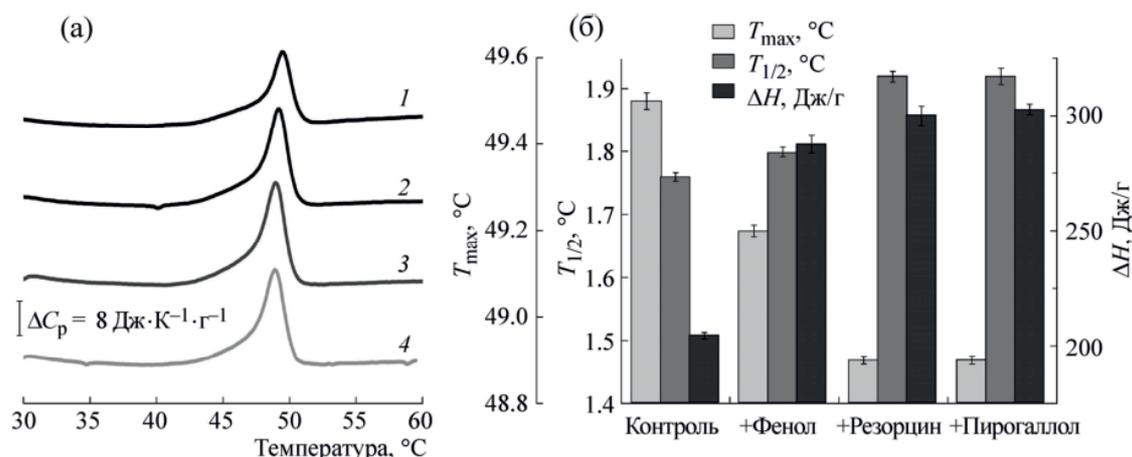


Рисунок 5. Влияние фенолов на термические характеристики формирующихся фибрилл. (а) – Термограммы плавления фибрилл коллагена: 1 – коллаген, 0,2 мг/мл; 2 – в присутствии фенола; 3 – в присутствии резорцина; 4 – в присутствии пирогаллола. Концентрация фенолов во всех экспериментах составляла 10 мкМ. (б) – Параметры термограмм, представленных на рис. 5а.

Для подтверждения того, что образующиеся агрегаты, имеющие температуру плавления 50°C , являются действительно фибриллами, был использован метод электронной микроскопии. Коллаген I типа – это белок, обладающий спиральной структурой и способный к самосборке в D-периодичные поперечно-полосатые фибриллы (где $D = 67$ нм, является характеристикой аксиальной периодичности коллагена), видимые в электронный микроскоп [21].

На микрофотографии (рис. 4б) видна характерная для фибрилл коллагена поперечная полосатость с периодом около 64-67 нм. Это подтверждает тот факт, что формирующиеся в наших экспериментах агрегаты действительно являются фибриллами.

На рис. 5а приведены термограммы плавления образцов коллагена, инкубированных в течение суток при комнатной температуре в присутствии исследуемых веществ, а на рис. 5б – рассчитанные параметры термограмм.

Максимум теплопоглощения контрольного образца находится в точке с температурой $49,5^\circ\text{C}$, которая соот-

ветствует температуре плавления фибриллярной формы белка. Присутствие фенолов в концентрации 10 мкМ в образце с коллагеном приводило к незначительному снижению температуры плавления образующихся фибрилл. На рис. 5б можно видеть, что при увеличении количества гидроксильных групп в молекуле фенолов наблюдается увеличение полуширины пиков плавления образованных фибрилл. Кроме того, наблюдается увеличение энтальпии плавления образующихся фибрилл.

Фотонно-корреляционная спектроскопия. Для определения влияния молекул фенола на размер формирующихся агрегатов был использован метод фотонно-корреляционной спектроскопии. На рис. 6 представлена диаграмма, отражающая размер агрегатов в начале эксперимента (до образования фибрилл) и спустя 30 мин в контрольном образце и в образце с добавлением 10 мкМ фенола. Данного времени было достаточно для того, чтобы процесс фибрилlogenеза завершился.

Из полученных экспериментальных данных следует, что размер формирую-

щихся в присутствии фенола агрегатов превышает размер агрегатов в контрольном образце. При этом добавление фенола перед началом эксперимента практически не влияет на размер

агрегатов в растворе, соответственно основное взаимодействие между фенолами и коллагеном происходит уже в течение формирования димеров или линейных агрегатов в течение лаг-фазы.

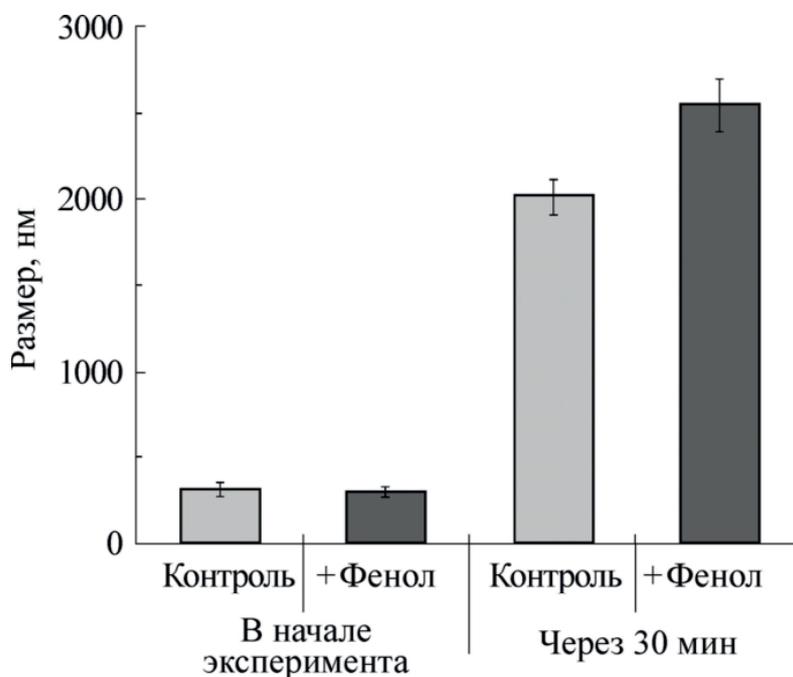


Рисунок 6. Измерение размера фибрилл в контроле и в присутствии 10 мкМ фенола.

Обсуждение результатов. В соответствии с полученными ранее данными [16] способность растительных фенолов класса флавоноидов ускорять процесс фибриллогенеза коррелировала с высокой липофильностью (гидрофобностью) молекул и наличием малого количества гидроксильных групп в кольце В. По данным расчетов теоретических коэффициентов распределения в системе октанол/вода и согласно полученным в настоящей работе экспериментальным данным, способность исследуемых фенолов ускорять процесс фибриллогенеза, наоборот, возрастает с уменьшением гидрофобности молекул. Подобное различие может объясняться структурой молекул флавоноидов, в частности, большим количеством плоских ароматичес-

ких колец в составе молекул флавоноидов и преобладающим влиянием другого рода взаимодействий (например, стэкинговых [22]) по сравнению смолекулами простых фенолов.

Для коллагена характерно наличие внутренних водородных связей между отдельными полипептидными цепями. Есть данные, что в образовании данных связей участвуют остатки пролина и глицина, тогда как остатки уникальной аминокислоты, гидроксипролина, остаются при этом незадействованными [23]. Тем не менее показано, что остатки гидроксипролина все же участвуют в стабилизации тройной спирали коллагена [24]. Также для коллагена характерно наличие водородных связей между аминокислотными остатками двухмо-

лекул тропоколлагена. Данные связи участвуют в стабилизации структуры фибрилл, и тенденция к их образованию может рассматриваться как один из факторов фибриллогенеза [25]. Фенольные кольца имеют благоприятное расположение гидроксильных групп для создания не ковалентных связей с белками. Отмечено, что молекулы фенолов способны, в частности, образовывать связи и с молекулами коллагена. Например, эпигаллокатехин галлат обладает высокой аффинностью к коллагену [26], что, предположительно, объясняется большим количеством гидроксильных групп в молекуле данного полифенола. Взаимодействие фенолов происходит посредством ван-дер-ваальсовых и электростатических взаимодействий с аминокислотными остатками [27], в частности с остатками пролина. Так, на примере галловой кислоты показано, что она способна связываться предпочтительно с остатками пролина и гидроксипролина [28].

Наличием гидроксипролина объясняется термическая стабильность фибрилл коллагена [23]. Поскольку калориметрический анализ не выявляет существенного изменения термостабильности коллагена, можно выдвинуть предположение, что исследуемые фенолы, скорее всего, не взаимодействуют с остатками данной кислоты, но образуют связи с другими аминокислотными остатками. Наличием дополнительных связей может, предположительно, объясняться увеличение полуширины пиков и энтальпии перехода [13], а также увеличение размера агрегатов, показанное при использовании метода фотонно-корреляционной спектроскопии. Аналогичное увеличение размера агрегатов показано для олеуропеина, являющегося растительным фенольным соединением [29].

В формировании водородных связей между цепями коллагена и молекула-

ми полифенолов могут участвовать не только остатки гидроксипролина, но и остатки глицина, аланина и пролина, причем вклад остатков гидроксипролина минимален (из восьми потенциальных сайтов связывания, определенных методом молекулярного моделирования, четыре представлены остатками глицина, два – остатками пролина, один – остатком аланина и лишь один – остатком гидроксипролина) [30].

Движущей силой объединения молекул коллагена являются нековалентные взаимодействия, в частности электростатические [31]. Гидрофобные взаимодействия также играют роль при фибриллогенезе [32, 33]. Возможно, фенольные соединения, образуя водородные связи с остатками аминокислот цепей коллагена, конкурируют с молекулами воды за сайты связывания [34], тем самым способствуя удалению растворителя с поверхности молекул белка, сокращая таким образом свободную энергию и способствуя самопроизвольному протеканию процесса фибриллогенеза. Данное предположение вполне объясняет пропорциональную зависимость между количеством гидроксильных групп в молекуле исследуемых фенолов и их способностью ускорять процесс фибриллогенеза. Процесс сборки фибрилл характеризуется снижением энтропии системы. Данное снижение энтропии как раз компенсируется сокращением свободной поверхности в результате потери молекул растворителя [35], что свидетельствует в пользу предложенной гипотезы.

В случае фенолов с одинаковым количеством гидроксильных групп в молекуле способность ускорять фибриллогенез зависит от положения групп в молекуле. Так, например, в молекуле резорцина гидроксильные группы находятся в мета-положении относительно друг друга. В присутствии данного фенола значения

T_{lag} и t_p были меньше, а V_{max} – несколько больше по сравнению с образцом, инкубированным в присутствии пирокатехина, у которого гидроксильные группы находятся в орто-положении. Этот феномен может быть объяснен возникновением стерических затруднений для формирования водородных связей с аминокислотными остатками коллагена. Подобные затруднения могут быть вызваны либо взаимным отталкиванием гидроксильных групп [1], либо формированием внутримолекулярных водородных связей при расположении гидроксильных групп в орто-положении [36]. Наличие внутримолекулярной водородной связи может препятствовать формированию межмолекулярных связей (с коллагеном) [37].

Исследуемые фенолы оказывают наибольшее влияние в период лаг-фазы фибриллогенеза, значительно сокращая длительность данного этапа (в случае пирогаллола – в три раза). Как было описано выше, лаг-фаза соответствует процессу нуклеации. Исследования кинетики этого процесса показывают, что стадия нуклеации, на которой растворенные мономеры коллагена соединяются, образуя ядро (активный центр), преобладает над процессом роста, поэтому размер фибрилл определяется в течение лаг-периода [18]. Изменение размера агрегатов коллагена, продемонстрированное методом фотонно-корреляционной спектроскопии, вполне может объясняться влиянием фенолов именно на стадию нуклеации. Считается, что фаза нуклеации начинается с образования димеров. Далее происходит линейное соединение димеров, после которого линейные димеры вступают в процесс латеральной агрегации, в результате которого формируются так называемые узкие фибриллы, которые затем соединяются, оборачивая друг друга [18]. Следовательно, исследуемые

фенолы, предположительно, облегчают процесс формирования димеров или их последующую агрегацию.

Выводы. Простые фенолы способны ускорять процесс самопроизвольной сборки фибрилл коллагена I типа.

1. Среди исследованных веществ способность ускорять формирование фибрилл увеличивалась пропорционально количеству гидроксильных групп в молекуле фенола в ряду: фенол < пирокатехин < пирогаллол, тогда как значения коэффициента липофильности этих молекулы располагаются обратной последовательности.

2. Для молекул с одинаковым количеством гидроксильных групп (пирокатехин и резорцин) было показано, что большая скорость процесса фибриллогенеза наблюдается в присутствии фенола с расположением второй гидроксильной группы в мета-положении. Это может объясняться меньшими стерическими затруднениями при формировании водородных связей.

Литература

1. В.Л. Белобородов, С.Э. Зурабян, А.П. Лузин, Н.А. Тюкавкина, *Органическая химия (Дрофа, Москва, 2003)*.
2. R. Nicholson and W. Vermerris, *Phenolic Compound Biochemistry (Springer, Dordrecht, Netherlands, 2006)*.
3. A.-N. Li, S. Li, Y.-J. Zhang, et al., *Nutrients* 6, 6020 (2014).
4. E.G. Yordi, E.M. Pérez, M.J. Matos, and E.U. Villares, In: *Nutrition, Well-Being and Health, Ed. by J. Bouayed (InTech, 2012)*.
5. T. Ozdal, E. Capanoglu, and F. Altay, *Food ResInt*, 51 (2), 954 (2013).
6. Ю.С. Тараховский, Ю.А. Ким, Б.С. Абдрасилов и Е.Н. Музафаров, *Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина (Synchronobook, Пушино, 2013)*.
7. Khoddami, M.A. Wilkes, and T.H. Roberts, *Molecules* 18, 2328(2013).
8. K.R. Landis-Piwowar and Q.P. Dou, *Curr. Mol. Pharmacol.* 1, 233(2008).

9. S.Quideau, D. Deffieux, C. Douat-Casassus, et al., *Angew Chem. Int. Ed. Engl.* 50, 586 (2011).
10. K.B. Pandey and S. I. Rizvi, *Oxid Med. CellLongev.* 2, 270 (2009).
11. R. Tsao, *Nutrients* 2, 1231 (2010).
12. В.М. Мусин, Н.Н. Сажина и Е.И. Короткова, *Химия растительного сырья*, № 2, 137(2011).
13. Madhan, V. Subramanian, J. R. Rao, et al., *Int.*
14. *J. Biol. Macromol.* 37, 47 (2005).
15. H. Schlebusch and D. Kern, *Angiologica* 9, 248(1972).
16. Ю.А. Тараховский, И.И. Селезнева, Н.А. Васильева и др., *Бюл. эксперим. биологии и медицины* 144 (12), 640(2007).
17. Y.A. Kim, Y.S. Tarahovsky, S.G. Gaidin, et al., *Int. J. Biol. Macromol.* 104, 631(2017).
18. S.Han, D.J. McBride, W. Losert, et al., *J. Mol.Biol.* 383, 122 (2008).
19. F. H. Silver and R. L. Trelstad, *J. Theor. Biol.* 81, 515(1979).
20. Y. Azil, A.E. Mobasseri, P.H. Warnke, et al., *Calcif. Tissue Int.* 76, 121(2005).
21. E.I. Tiktopulo and A.V. Kajava, *Biochemistry* 37, 8147(1998).
22. J.A. Chapman, M. Tzaphlidou, K.M. Meek, et al. *Electron Microsc. Rev.* 3, 143 (1990).
23. N.J. Baxter, T.H. Lilley, E. Haslam, et al., *Biochemistry* 36, 5566(1997).
24. M.D. Shoulders and R.T. Raines, *Annu. Rev. Biochem.* 78, 929(2009).
25. R.A. Berg and D.J. Prockop, *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 52, 115(1973).
26. Streeter and N.H. de Leeuw, *Soft Matter* 7, 3373 (2011).
27. R.R. Reddy, B.V.N.Ph. Kumar, G. Shanmugam, et al., *J. Phys. Chem. B* 119, 14076(2015).
28. Ø.M. Andersen and K.R. Markham, *Flavonoids* (CR C, Boca Raton, FL, 2006).
29. S. Bronco, C. Cappelli, and S. Monti, *J. Phys. Chem. B* 108 (28), 10101(2004).
30. H. Bharathy and N.N. Fathima, *Int. J. Biol. Macro- mol.* 101, 179(2017).
31. E. Plonska-Brzezinska, D.M. Bobrowska, A. Sharma, et al., *RSC Adv.* 5 (116), 95443(2015).
32. K.E. Kadler, D.J. Hulmes, Y. Hojima, et al., *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 580, 214(1990).
33. G. Suarez, M. Veliz, R.L. Nagel, *Arch. Biochem. Biophys.* 205, 422(1980).
34. S.N. Ayrapetyan and M.S. Markov, *Bioelectromagnetics Current Concepts: The Mechanisms of the Biological Effect of Extremely High Power Pulses* (Springer Netherlands, 2006).
35. N. Kuznetsova, S.L. Chi, and S. Leikin, *Biochemistry* 37, 11888 (1998).
36. K.E. Kadler, D.F. Holmes, J.A. Trotter, et al., *Biochem. J.* 316, 1(1996).
37. N.T. Hunt, A.R. Turner, and K. Wynne, *J. Phys. Chem. B* 109, 19008(2005).
38. P.I. Nagy, *Int. J. Mol. Sci.* 15 (11), 19562 (2014).

Қарапайым фенолдардың I типті коллаген фибриллогенезі процесіне әсері in vitro

Аңдатпа

Коллагеннің фибриллогенез процесінің кинетикасына және in vitro-да пайда болған фибриллалардың құрылымына молекулалардағы әртүрлі гидроксил топтары (фенол, пирокатехин, резорцинол, пирогаллол) бар бірқатар фенолдық қосылыстар әсерлері зерттелінген. Бұл фенолдар фибриллалардың түзілу процесін тездететіні анықталды, ал лаг-фазасының ұзақтығын едәуір қысқартады, бұл коллаген димерлерінің пайда болу процесін және оларды кейіннен сызықтық агрегаттарға біріктіруді жеңілдетеді. Фибриллогенез процесіне қатысты фенолдардың үдеткіш қабілеті фенол <резорцинол <пирогаллол қатарында күшейтілді және молекуладағы гидроксил топтарының санына пропорционалды болды. Осылайша, коллаген фибриллогенезі процесінің үдеуінің бұл құбылысын алдынала фенолдардың коллаген полипептидтік тізбектерінің аминқышқылдарының қалдықтарымен сутегі байланысын қалыптастыру қабілеті деп жариялауға болады және сол арқылы фибриллогенез процесінде аралас агрегаттардың құрылымын тұрақтандырады, оларды бір-бірімен байланыстыруды жеңілдітеді.

Түйінді сөздер: I типті коллаген, фибриллогенез, фенол, пирокатехин, пирогаллол, резорцинол.

The effect of simple phenols on the process of fibrillogenesis of type I collagen in vitro

Summary

The influence of phenolic compounds containing different number of hydroxyl groups (phenol, pyrocatechol, resorcinol, pyrogallol) on the kinetics of the process of in vitro fibrillogenesis of collagen and fibril structure was studied. It has been shown that these phenolic compounds accelerate the process of fibril formation by shortening the lag phase, presumably facilitating the process

of the formation of collagen dimers and their subsequent association to linear aggregates. The accelerating activity of phenols was proportional to the number of hydroxyl groups in the molecule and increased in the range: phenol < resorcinol < pyrogallol. Therefore, the ability of phenolic compounds to accelerate fibril formation can be presumably explained by the formation of hydrogen bonds with the residues of collagen chains. The hydrogen bonds may stabilize the structure of the intermediates facilitating their interaction during fibrillogenesis.

Key words: collagen type I, fibrillogenesis, phenol, pyrocatechol, pyrogallol, resorcinol.

ОСОБЕННОСТИ И ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ СОВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОСАДКОВ Г. ПАВЛОДАРА (СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН)

А.У. Абылхасанова¹, А.В. Убаськин¹, Т.Ж. Абылхасанов¹,
Т.И. Толстокурова²

¹Торайгыров университет, г. Павлодар, Казахстан

²ТОО «Экологический центр Прииртышья», г. Павлодар, Казахстан

Аннотация

Для оценки многолетнего хода средних годовых показателей осадков по территории Павлодара выделены два периода: базовый – 1961-1989 гг. и современный – 1990-2019 гг. С учетом явного перелома повторяемости форм циркуляции 1990 г. включен в современный период исследования. В пределах каждого из выделенных периодов наблюдаются существенные различия по среднемесячным величинам осадков, лимитам и коэффициенту вариации. За период 1961-2019 гг. наблюдалось 12 лет с чрезмерной увлажненностью и 8 лет с повышенной сухостью. Большинство чрезмерно влажных случаев приходится на 1990-2019 гг. (11 лет), а сухой на 1961-1989 гг. (6 лет). За теплый период (апрель-октябрь) тренд хода средних показателей осадков свидетельствует о положительном незначительном росте осадков за периоды 1961-1989 гг. и 1990-2019 гг. За холодный период этот показатель свидетельствует о небольшом росте за 1961-1989 гг. и практически об отсутствии роста за 1990-2019 гг.

Ключевые слова: осадки, Павлодар, изменчивость, теплый период, холодный период.

Введение. Климатические изменения, оказывающие влияние на экосистемы и их результаты, весьма разнообразны. Помимо климатических факторов многие экосистемы подвергаются и мощному антропогенному воздействию. Наряду с этим фактор, оказывающий доминирующее воздействие на экосисте-

мы в определенный период, со временем может быть замещен другим. В этих условиях выделить климатический сигнал довольно сложно [1].

Особое место среди климатических факторов занимают осадки. Они являются составной частью круговорота воды планеты Земля, и от них зависит увлажненность территории. В то же время экстремальные или особо сильные и редко выпадающие осадки имеют принципиальное значение для возникновения экстремальных гидрологических явлений, в первую очередь, наводнений и сильных засух, приносящих большие экономические убытки. В последние десятилетия исследованию экстремальных осадков посвящено значительное число работ. [2-7]. Принимая во внимание, что при оценке экстремальных климатических явлений роль изменчивости важнее средних значений [6], в настоящее время весьма важно оценить основные тенденции и пределы изменений характеристик экстремальных состояний погоды и климата. Крайне важно получить наиболее подробные оценки направленностей климатических характеристик во времени, чтобы лучше ориентироваться в механизмах климатических изменений на региональном уровне. Без достоверных оценок экстремальных осадков невозможно получить взаимосогласованные характеристики гидрологического цикла для различных регионов [9].

Материал и методы исследований

Для статистических оценок временного хода показателей осадков нами использованы длинные ряды официальных данных многолетних наблюдений по метеорологической станции Павлодар. Исследованию подлежали данные по осадкам, выпавшим в Павлодаре за период с 1961 по 2019 годы. Весь период наблюдений разделен на два периода: с 1961 по 1989 годы и с 1990 по 2019 годы. Проанализированы изменения средних многолетних значений теплых (апрель-октябрь) и холодных (ноябрь-март) периодов наблюдений за эти периоды. Материалы обработаны программой PAST 4.0, где определены статистические параметры: средняя (\bar{x}), стандартная ошибка (m), лимиты (lim), среднеквадратическое отклонение (σ) и коэффициент вариации (CV).

Результаты и их обсуждение. Результаты проведенных нами исследований различных экосистем на территории Северо-Восточного Казахстана в течение последнего десятилетия прямо свидетельствуют о том, что как в целом экосистемы, так и их компоненты предъявляют высокие требования к климату

[10-17]. А резкие изменения или экстремальные значения различных факторов, периодически наблюдающиеся на рассматриваемой территории, приводят к серьезным нарушениям экологического равновесия и отрицательным последствиям.

Так, низкие уровни воды в меженный период за счет малых осадков, раннее наступление холодов и очень низкие зимние температуры создают заморные явления на замкнутых водоемах, в результате которых погибает большое количество рыбы (рисунок 1). В период низких паводков значительные участки поймы не заливаются, сокращаются площади нерестилищ рыб, снижается продуктивность сенокосных угодий, увеличивается пожароопасность таких территорий (рисунок 2). Особенно сильна роль осадков и температуры в функционировании экосистем соленых озер. В годы малой увлажненности и высоких летних температур площади и объемы соленых озер сильно сокращаются или озера полностью высыхают (рисунок 3). Численность и биомасса обитающего в таких озерах рачка *Artemia* (Crustacea, Anostraca) снижается, а промысел становится экономически невыгодным.



Рисунок 1. Погибшая рыба в результате зимнего замора (июнь 2010 г.)



Рисунок 2. Незалитый участок поймы в период минимального паводка 2012 г.



Рисунок 3. Высохшее соленое озеро (сентябрь 2020 г.)

Таким образом, анализ изменений и экстремальных значений различных факторов, в частности осадков, является важной экологической задачей, решение которой позволяет оценивать компенсаторные механизмы, направленные на восстановление нормальной жизнедеятельности организмов биоты в изменившихся условиях.

А.К. Жексенбаева [18], рассмотрев годовые суммы осадков на территории севера Казахстана за период 1936-2008 гг., пришла к выводу, что в их распределении проявляется одна из общегеографических закономерностей – зональность. Наряду с ней в пространственной структуре отмечаются региональные особенности, связанные, с одной стороны,

преобладающими в регионе синоптическими процессами, а с другой стороны – влиянием местных физико-географических факторов. Годовая сумма осадков уменьшается с запада на восток от 327 (Костанай) до 258 мм (Павлодар), что связано с возрастанием континентальности климата.

Для оценки характера современного статистического распределения показателей осадков на рассматриваемой территории взяты данные многолетнего хода средних годовых показателей осадков, осредненных по территории Павлодара и выделены два отрезка времени: 29-летний период – с 1961 по 1989 г. и 30-летний период – с 1990 по 2019 г. Согласно рекомендациям Всемирной метеорологической организации, за базовый период приняты 1961-1990 гг., но нами, с учетом явного перелома повторяемости форм циркуляции, за базовый период приняты 1961-1989 гг., а 1990 г. включен во второй период исследования (рисунок 4).

В базовый период количество осадков колеблется от 14 до 30 мм, а в отдельные годы отметка достигает показателей от 26 до 28 мм и составляет 14% от общего числа 29-летней выборки. Количество лет, не превышающих средний показатель (21мм), насчитывается 11 (или 38 %) и превышающих – 14 (или 48 %), равных – 4 года (или 14 %). Всего за данный период выпало 659 мм осадков. В целом, в этом периоде наблюдается определенная синхронность средних характеристик и характеристик экстремальности выпадения осадков.

Начало периода 1990-2019 гг. можно оценивать как скачкообразный на этапе с 1990 по 2000 гг., когда среднегодовые показатели осадков изменялись в 2,4 раза, от 17 мм в 1997 г. до 41 мм в 2000 г. Количество выпавших осадков за современный период 1990-2019 гг. превышает показатели базового периода на 22% и в совокупности составляет 796,5 мм. Количество годов, не превышающих средний показатель (26 мм), составило 16 (53,3%), превышающих – 13 (43,3%).

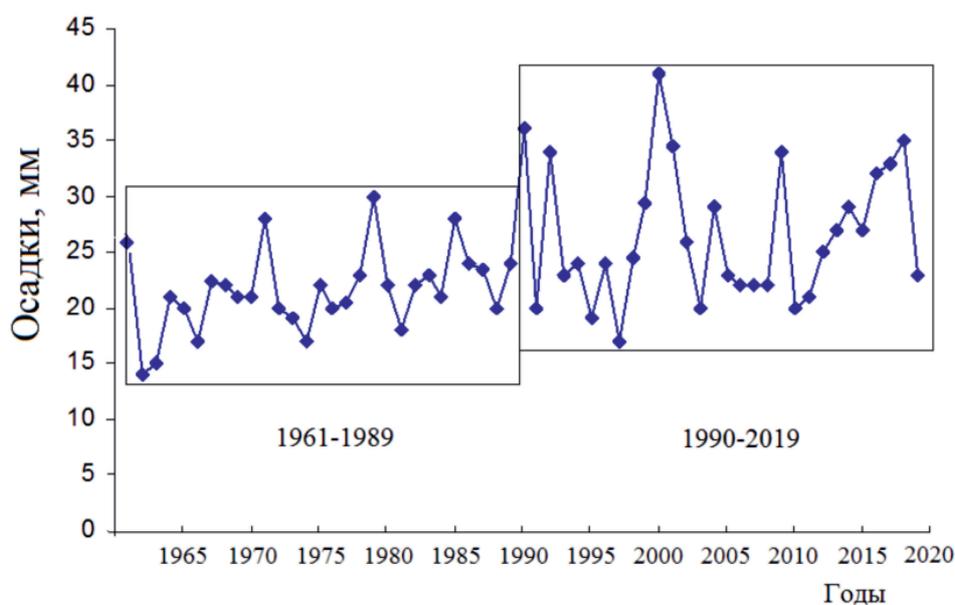


Рисунок 4. Временной ход среднегодовых показателей осадков с 1961 по 2019 гг.

В пределах каждого из выделенных периодов (с 1961 по 1989 г. и с 1990 по 2019 г.) наблюдаются существенные различия по среднемесячным величинам осадков, лимитам и коэффициенту вариации (рисунки 5 и 6).

При сравнении показателей минимальных осадков двух периодов видно, что в базовом периоде преобладают нулевые показатели (в 9 из 12 месяцев), в периоде 1990-2019 гг. нулевых минимальных осадков не наблюдалось, и они колебались от 1 до 9 мм.

Максимальное рекордное выпадение осадков в базовом периоде установлено в марте и составило 150 мм, или 24% годовой нормы (623 мм). С мая по август осадков выпало больше 70 мм, а в июле – 105 мм, а в совокупности за эти месяцы – 323 мм, или 52% годового объема. Показатель сентября базового периода в сравнении с аналогичным месяцем сравняемого периода превышает на 8 мм, а в октябре, ноябре и декабре показатель ниже на 19, 2 и 13 мм, соответственно.

В период 1990-2019 гг. максимальные отметки отмечены за период май-август (71-175 мм). За эти месяцы выпало 493 мм (62% от годового объема), а по

сравнению с базовым периодом превышение ставило 170 мм.

На фоне значительно изменяющихся основных статистических показателей ярко выражены изменяющиеся величины коэффициента вариации средних показателей осадков. Наибольшая вариабельность средних показателей осадков отмечена для базового периода, что в значительной мере связано с наличием большого числа минимальных нулевых осадков. В базовый период величины коэффициента вариации превышали величины 1990-2019 гг. в январе на 8,2 (12,5%), в марте на 117,2 (63%), в апреле на 12,1 (15%), в июне на 1 (5%), в августе на 5,1 (8%), в сентябре на 11,9 (16%), в ноябре на 11,1 (18%), в декабре на 18,7 (32%).

При этом величины коэффициента вариации и среднемесячные показатели осадков не сопряжены друг с другом. Так, коэффициент корреляции (r) между этими показателями в период 1961-1989 гг. составил только минус 0,29, а в период 1990-2019 гг. – 0,12. Вариабельность величин осадков не зависит от средних показателей величин осадков.

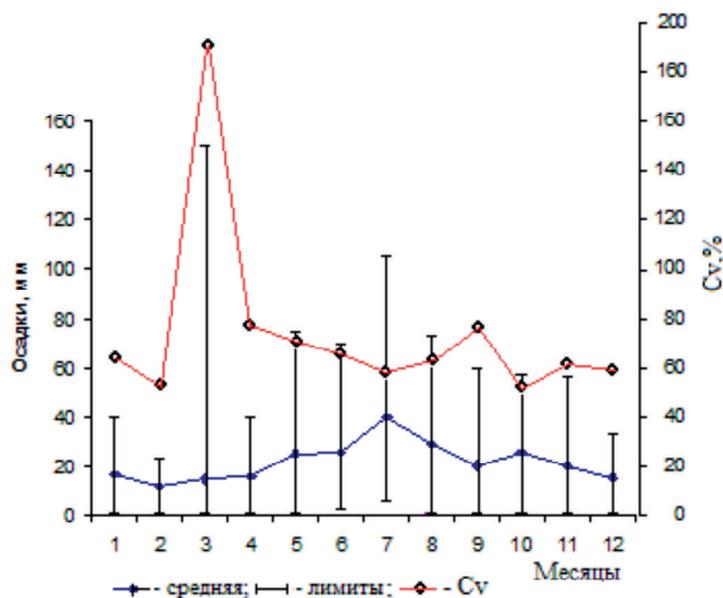


Рисунок 5. Характеристика осадков по месяцам в 1961-1989 гг.

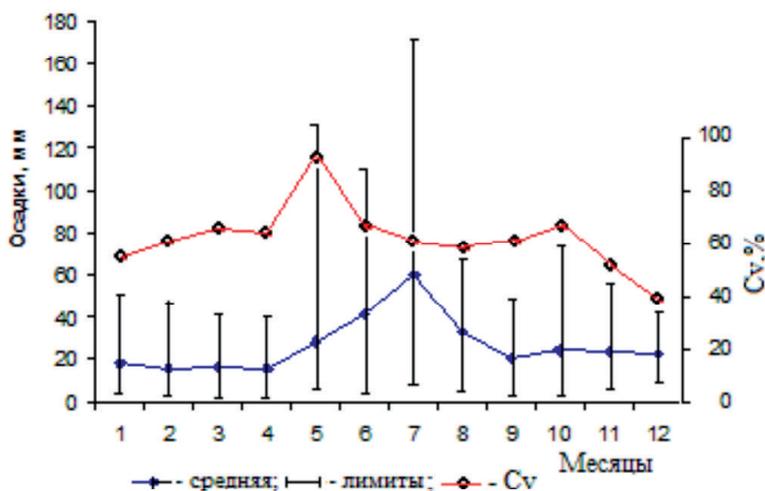


Рисунок 6. Характеристика осадков по месяцам в 1990-2019 гг.

Об изменчивости осадков свидетельствует также и частота повторяемости влажных и сухих периодов увлажнения. Для определения чрезмерно влажных, сухих периодов и многолетней среднегодовой нормы применены критерии [19], согласно которых, к чрезмерно влажному периоду относятся года, где годовая сумма осадков превышает показатель 120% средней многолетней нормы ($\Sigma Q \geq 120\%$), а к сухому периоду – года с суммой осадков 80% и меньше средней многолетней нормы ($\Sigma Q \leq 80\%$). Для анализа принят среднегодовой показатель осадков за период 1961-1989 гг. – 24,1 мм.

Характер статистического распределения конкретных показателей осадков в рассматриваемый период свидетельствует о значительном числе лет с аномальными погодными явлениями чрезмерной увлажненности (12 лет, или 20%) и повышенной сухости (8 лет, или 14%) (таблица 1). При этом большинство чрезмерно влажных случаев приходится на 1990-2019 гг. (11 лет), а сухой на 1961-1989 гг. (6 лет). Самыми влажными годами были 1990, 1992, 2000, 2001, 2009 и 2018 гг., самыми сухими – 1962 и 1963 гг.

Таблица 1. Повторяемость влажных ($\Sigma Q \geq 120\%$) и сухих ($\Sigma Q \leq 80\%$) периодов за 1961 по 2019 гг.

Период с 1961 по 2019 гг.					
$\Sigma Q \geq 120\%$		$81 \geq \Sigma Q < 119\%$		$\Sigma Q < 80\%$	
Число случаев, лет	%	Число случаев, лет	%	Число случаев, лет	%
12	20	39	66	8	14

За теплый период (апрель-октябрь) тренд хода средних показателей осадков свидетельствует об общем положительном незначительном росте осадков за

период 1961-1989 гг. ($y = 0,1631x - 296,76$, $R^2 = 0,0615$) и за 1990-2019 гг. ($y = 0,0974x - 163,92$, $R^2 = 0,0078$) (рисунок 7).

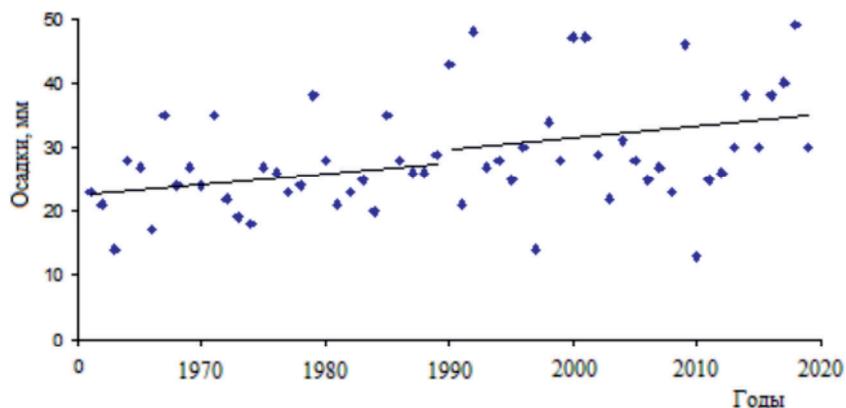


Рисунок 7. Временной ход средних показателей осадков за теплый период (апрель-октябрь) с 1961 по 2019 гг.

За холодный период общий тренд свидетельствует о небольшом росте осадков за период 1961-1989 гг. ($y = 0,1432x -$

$267,32$. $R^2 = 0,0578$) и практически об отсутствии роста за период 1990-2019 гг. ($y = 0,0209x - 22,945$. $R^2 = 0,0012$) (рис. 8).

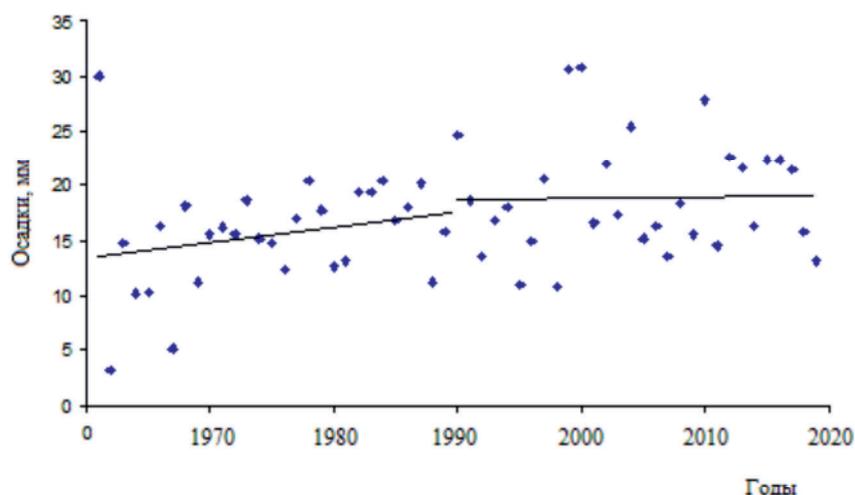


Рисунок 8. Временной ход средних показателей осадков за холодный период (ноябрь-март) с 1961 по 2019 гг.

Таким образом, наши данные также подтверждают выводы исследований [20], что временной период с 1989 г. можно рассматривать как некий возмущенный режим климатической системы, причем возмущенным именно в сторону глобального потепления.

Выводы. Для оценки многолетнего хода средних годовых показателей осадков по территории Павлодара выделены два периода: базовый – 1961-1989 гг. и

современный – 1990-2019 гг. С учетом явного перелома повторяемости форм циркуляции 1990 г. включен в современный период исследования.

В базовом периоде в целом наблюдается определенная синхронность средних характеристик и характеристик экстремальности выпадения осадков.

Количество выпавших осадков за 1990-2019 гг. превышает показатели базового периода на 22%.

В пределах каждого из выделенных периодов наблюдаются существенные различия по среднемесячным величинам осадков, лимитам и коэффициенту вариации. Наибольшая вариабельность средних показателей осадков отмечена для базового периода, что в значительной мере связано с наличием большого числа минимальных нулевых осадков. Вариабельность величин осадков не зависит от средних показателей величин осадков.

За период 1961-2019 гг. наблюдалось 12 лет (20%) с чрезмерной увлажненностью и 8 лет (14 %) с повышенной сухостью. Большинство чрезмерно влажных случаев приходится на 1990-2019 гг. (11 лет), а сухой на 1961-1989 гг. (6 лет). Самыми влажными годами были 1990, 1992, 2000, 2001, 2009 и 2018 гг., самыми сухими – 1962 и 1963 гг.

За теплый период (апрель-октябрь) тренд хода средних показателей осадков свидетельствует об общем положительном незначительном росте осадков за периоды 1961-1989 гг. и 1990-2019 гг. За холодный период общий тренд свидетельствует о небольшом росте осадков за период 1961-1998 гг. и практически об отсутствии роста за период 1990-2019 гг.

Литература

1. Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем / М.Д. Ананичева и др.; науч. ред. С.М. Семенов / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). – Москва: Планета, 2012. – 511 с.

2. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации (Отв. редактор: С.М. Семенов). – М.: Росгидромет, 2014.

3. Логинов В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата. Причины и

следствия / В.Ф. Логинов. – М.: ТемраСис-темс, 2016. – 496 с.

4. Groisman P.Ya., Knight R.W., Easterling D.R., Karl T.R., Hegerl G.C. and Razuvaev V.N. Trends in intense precipitation in the climate record // *J. Clim*, 2005, vol. 18, pp. 1326-1350, doi:10.1175/JCLI3339.1.

5. Kharin V.V., Zwiers F.W., Zhang X.B. and Hegerl G.C. Changes in temperature and precipitation extremes in the IPCC ensemble of global coupled model simulations // *J. Clim*, 2007, vol. 20, pp. 1419-1444.

6. Leander R., Buishand T.A. and Klein Tank A.M.G. An alternative index for the contribution of precipitation on very wet days to the total precipitation // *J. Clim*, 2014, vol. 27, p. 1365-1378, doi:10.1175/JCLI-D-13-00144.1.

7. Zolina O., Detemmerman V. and Trenberth K.E. Improving the accuracy of estimation of climate extreme // *EOS Transactions*, 2010, vol. 91, № 51, p. 506.

8. Katz R.W. and Brown B.G., Extreme events in a changing climate: Variability is more important than averages, *Climatic Change*, 1992, vol. 21, pp. 289-302.

9. Золина О.Г. Статистическое моделирование экстремальных атмосферных осадков и их роль в региональном гидрологическом цикле. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. – Москва, 2018. – 54 с.

10. Убаськин А.В., Прахова А.О. Сезонные динамические процессы абиотических факторов соленых озер северо-востока Казахстана // *Материалы Международной научной конференции молодых ученых, студентов и школьников «XI Сампаевские чтения», посвященные 20-летию независимости Республики Казахстан. Т. 23. Павлодар, 2011. – С. 104-109.*

11. Убаськин А.В., Харченко Е. Зимние заморные явления в водоемах Павлодарского Прииртышья // *Мат. Междунар. науч. конф. молодых ученых, студентов и школьников XII Сампаевские чтения, Т. II. – Павлодар: ПГУ, 2012. – С. 247-252.*

12. Litvinov Yu.N., Dupal T.A., Yerzhanov N.T., Abylkhasanov T.Zh., Senotrusova M.M., Moroldoev I.V., Abramov S.A. Aspects of Shrew Community Organization in Open

Landscapes of Siberia and Northern Kazakhstan. Contemporary Problems of Ecology, 2015, vol. 8, №2, pp. 211–217.

13. Бакитбек Р.Ж., Убаськин А.В. Материалы исследований экологии водных растений Павлодарского Прииртышья // Вестник гос. университета имени Шакарима города Семей. – №2 (78) – Семей, 2017. – С. 141–146.

14. Чикин С.А. Убаськин А.В. О зимней авифауне окрестностей города Павлодара // Русский орнитологический журнал. – Т. 26, №1470. – 2017. – С. 2891–2893.

15. Убаськин А.В., Калиева А.Б., Абдулина А.Т. Экологические проблемы экосистемы Среднего Иртыша и пути их решения // Вестник Казахской Национальной Академии естественных наук. №3-4. 2017. – С. 95-98

16. Убаськин А.В. Влияние низких зимних температур на пребывание птиц в окрестностях Павлодара // Русский орнитологический журнал 2018, Том 27, Экспресс-выпуск 1587. – С. 1466–1471.

17. Ubaskin A., Kassinova A., Lunkov A., Akhmetov K., Almagambetova K., Yerzhanov N., Abylkhasanov T. // *Hydrochemical Research and Geochemical Classification of Salt Lakes in the Pavlodar Regio* // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 754 (2020) 012009 doi:10.1088/1757-899X/754/1/012009

18. Жексенбаева А. К. Многолетние колебания осадков на севере Казахстана в XX - начале XXI в. / А. К. Жексенбаева // Молодой ученый. – 2016. – № 21 (125). – С. 241-245. – URL: <https://moluch.ru/archive/125/34708/> (дата обращения: 23.10.2020).

19. Леонова Г. В., Богданова Т. А. Аномалия осадков в июле в южной половине Европейской территории СССР, на юге Западной Сибири и в северной части Казахстана и некоторые возможности ее прогнозирования // Тр. ГМЦ СССР, 1975. – Вып. 166. – С. 312-315.

20. Общесметодологические вопросы / С.М. Семенов, В.В. Асмус, А.А. Величко и др. // Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем / Под ред. Е.Н. Попова. – НИЦ Планета Москва, 2012. – С. 6-52.

References

1. *Metody otsenki posledstviy izmeneniya klimata dlya fizicheskikh i biologicheskikh sistem* / M.D. Ananicheva i dr.; nauch. red. S.M. Semenov / *Federalnaya sluzhba po gidrometeorologii i monitoringu okruzhayushchey sredy (Rosgidromet)*. – Moskva: Planeta. 2012. – 511 s.

2. *Vtoroy otsenochnyy doklad Rosgidrometa ob izmeneniyakh klimata i ikh posledstviyakh na territorii Rossiyskoy federatsii (Otv. redaktor: S.M. Semenov)*. – M.: Rosgidromet. 2014.

3. Loginov V.F. *Globalnyye i regionalnyye izmeneniya klimata. Prichiny i sledstviya* / V.F. Loginov. – M.: TetraSistems, 2016. – 496 s.

4. Groisman P.Ya. Knight R.W. Easterling D.R. Karl T.R. Hegerl G.C. and Razuvaev V.N. Trends in intense precipitation in the climate record // *J. Clim.* 2005. vol. 18. pp. 13261350. doi:10.1175/JCLI3339.1.

5. Kharin V.V. Zwiers F.W. Zhang X.B. and Hegerl G.C. Changes in temperature and precipitation extremes in the IPCC ensemble of global coupled model simulations // *J. Clim.* 2007. vol. 20. – pp. 1419-1444.

6. Leander R. Buishand T.A. and Klein Tank A.M.G. An alternative index for the contribution of precipitation on very wet days to the total precipitation // *J. Clim.* 2014. vol. 27. pp. 1365-1378. doi: 10.1175/JCLI-D-13-00144.1.

7. Zolina O., Detemmerman V. and Trenberth K.E. Improving the accuracy of estimation of climate extreme // *EOS Transactions*, 2010. – vol. 91. – №51. – p. 506.

8. Katz R.W. and Brown B.G. Extreme events in a changing climate: Variability is more important than averages. – *Climatic Change*, 1992. – vol. 21. – pp. 289-302.

9. Zolina O.G. *Statisticheskoye modelirovaniye ekstremalnykh atmosferynykh osadkov i ikh rol v regionalnom gidrologicheskom tsikle. Avtoreferat dissertatsii na soiskaniye uchenoy stepeni doktora fiziko-matematicheskikh nauk*. – Moskva, 2018. – 54 s.

10. Ubaskin A.V. Prakhova A.O. *Sezonnyye dinamicheskiye protsessy abioticheskikh faktorov solenykh ozer severo-vostoka Kazakhstana* // *Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii molodykh uchenykh. studentov i shkolnikov «KhI Satpayevskiy cheniya» Posvyashchennyye 20-letiyu nezavisimosti*

Respubliki Kazakhstan. T. 23. – Pavlodar, 2011. – S. 104–109.

11. Ubaskin A.V. Kharchenko E. Zimniye zamornyye yavleniya v vodoyemakh Pavlodarskogo Priirtyshia // *Mat. Mezhdunar. nauch. konf. molodykh uchennykh. studentov i shkolnikov KhII Satpayevskiy chteniya*. T. 11. – Pavlodar: PGU, 2012. – S. 247-252.

12. Litvinov Yu.N. Dupal T.A. Yerzhanov N.T. Abylkhasanov T.Zh. Senotrusova M.M. Moroldoev I.V. Abramov S.A. Aspects of Shrew Community Organization in Open Landscapes of Siberia and Northern Kazakhstan. *Contemporary Problems of Ecology*, 2015. – vol. 8. – №2. – pp. 211-217.

13. Bakitbek R.Zh.. Ubaskin A.V. Materialy issledovaniy ekologiyi vodnykh rasteniy Pavlodarskogo Priirtyshia // *Vestnik gos. universiteta imeni Shakarima goroda Semey*. – №2 (78). – Semey, 2017. – S. 141-146.

14. Chikin S.A. Ubaskin A.V. O zimney avifaune okrestnostey goroda Pavlodara // *Russkiy ornitologicheskiy zhurnal*. – T. 26. №1470. – 2017. – S. 2891–2893.

15. Ubaskin A.V. Kaliyeva A.B. Abdulina A.T. Ekologicheskiye problemy ekosistemy Srednego Irtysha i puti ikh resheniya // *Vestnik Kazakhstanskoy Natsionalnoy Akademii estestvennykh nauk*. № 3-4. 2017. S. 95–98

16. Ubaskin A.V. Vliyaniye nizkikh zimnikh temperatur naprebyvaniye ptits vokrestnostyakh Pavlodara // *Russkiy ornitologicheskiy zhurnal* 2018. Tom 27. Ekspres-vypusk 1587. – S. 1466–1471.

17. Ubaskin A., Kassinova A., Lunkov A., Akhmetov K., Almagambetova K., Yerzhanov N., Abylkhasanov T. // *Hydrochemical Research and Geochemical Classification of Salt Lakes in the Pavlodar Regio* // *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 754 (2020) 012009 doi:10.1088/1757-899X/754/1/012009

18. Zheksenbayeva A.K. Mnogoletniye kolebaniya osadkov na severe Kazakhstana v KhKh – nachale KhKhI v. / A. K. Zheksenbayeva // *Molodoy uchenyy*. – 2016. – №21 (125). – S. 241-245. – URL: <https://moluch.ru/archive/125/34708/> (data obrashcheniya: 23.10.2020).

19. Leonova G.V. Bogdanova T.A. Anomaliya osadkov v iyule v yuzhnoy polovine

Evropeyskoy territorii SSSR. na yuge Zapadnoy Sibiri i v severnoy chasti Kazakhstana i nekotoryye vozmozhnosti eye prognozirovaniya // *Tr. GMTs SSSR*. 1975. – Vyp. 166. – S. 312-315.

20. Obshchemetodologicheskiye voprosy / S.M. Semenov. V.V. Asmus. A.A. Velichko i dr. // *Metody otsenki posledstviy izmeneniya klimata dlya fizicheskikh i biologicheskikh sistem* / Pod red. E.N. Popova. – NITs Planeta Moskva. 2012. – S. 6–52.

**Павлодар қаласы
(Солтүстік-Шығыс Қазақстан)
жауын-шашынның қазіргі
сипаттамаларының өзгеру
ерекшеліктері мен тенденциялары**

Аңдатпа

Жауын-шашынның орташа жылдық көрсеткіштерінің Павлодар аумағында ұзақ мерзімді өтуін бағалау үшін екі кезең анықталды: негізі - 1961-1989 жж. және қазіргі заманғы - 1990-2019 жж. Таралым нысандары жиілігінің айқын үзілуін ескере отырып, 1990 жыл зерттеудің қазіргі кезеңіне енгізілді. Белгіленген кезеңдердің әрқайсысында жауын-шашынның орташа айлық шамаларында, шектерінде және вариация коэффициентінде айтарлықтай айырмашылықтар байқалады. 1961-2019 жылдар аралығында, шамадан тыс ылғалдылықпен 12 жыл және құрғақтықтың жоғарылауымен 8 жыл байқалды. Шамадан тыс ылғалды жағдайлардың көпшілігі (11 жыл) 1990-2019 жж. кезеңге, ал құрғақ (6 жыл) 1961-1989 жж. кезеңге келеді. Жылы кезеңде (сәуір-қазан) жауын-шашынның орташа көрсеткіштерінің тенденциясы 1961-1989 жж. және 1990-2019 жж. кезеңдер аралығында жауын-шашынның оң шамалы өсуін көрсетеді. Ал суық кезеңде бұл көрсеткіш 1961-1989 жж. кезеңде шамалы өскендігін және 1990-2019 жж. кезеңде өсудің жоқтығын көрсетеді.

Түйінді сөздер: жауын-шашын, Павлодар, өзгергіштік, жылы кезең, суық кезең.

Features and trends of changes in modern characteristics of precipitation Pavlodar city (North-East Kazakhstan)

Summary

To assess the long-term course of average annual precipitation indicators on the territory of Pavlodar, two periods were identified: the base one – 1961-1989 and modern - 1990-2019. Taking into account the obvious break in the frequency of circulation forms, 1990 was included in the modern period of the study. Within each of the identified periods, significant differences are observed in mean monthly precipitation values, limits and coefficient of

variation. For the period 1961-2019 observed for 12 years with excessive moisture and 8 years with increased dryness. Most of the excessively wet cases occur between 1990 and 2019 (11 years old), and dry for 1961-1989 (6 years). During the warm period (April-October), the trend of the average precipitation indicators indicates a positive insignificant increase in precipitation for the periods 1961-1989 and 1990-2019. During the cold period, this figure indicates a slight increase in 1961-1989 and almost no growth for 1990-2019.

Key words: precipitation, Pavlodar, variability, warm period, cold period.

МРНТИ: 34.35.51

**РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ И РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ
В ЛИСТЬЯХ ТОПОЛЯ ЧЕРНОГО (POPULUS NIGRA L.)
НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА****Г.Е. Байкенова¹, Н.В. Барановская², Р.И. Берсимбаев³, А.А. Какабаев¹,
Г.Е. Асылбекова⁴, Б.У. Шарипова¹**¹Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, г. Кокшетау, Казахстан²Томский политехнический университет, г. Томск, Россия³Евразийский Национальный университет им. Л. Гумилева, г. Нур-Султан,
Казахстан⁴Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан**Аннотация**

В статье приводятся данные по содержанию редкоземельных и радиоактивных элементов в золе листьев тополя черного (*Populus nigra* L.) Северного Казахстана (Акмолинская и Северо-Казахстанская область), полученные методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС). Определены содержания следующих редкоземельных и радиоактивных элементов: La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Th, U. В статье описаны расчеты статистических параметров содержания химических элементов в золе листьев на исследуемых территориях. Приведены данные по содержанию редкоземельных и радиоактивных элементов, рассчитанные по Х.Дж.М. Боуэну и Б. Маркерту. Дана сравнительная оценка по накоплению химических элементов в золе листьев тополя черного (*Populus nigra* L.) с исследуемых территорий Северного Казахстана. Произведен расчет коэффициента концентрации по отношению среднего содержания элементов и нормирование по литературным источникам. Построены геохимические ряды с целью выявления специфики элементов Северного региона.

Ключевые слова: листья тополя черного (*Populus nigra* L.), масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС), редкоземельные элементы, уран, торий, Северный Казахстан, биоиндикатор

Редкоземельные элементы являются дефицитным видом минерального сырья, которые используются в различных отраслях промышленности, таких как электротехника и электроника, автомобилестроение, возобновляемые источники энергии, медицина и оборона. Поэтому спрос на редкоземельные элементы на мировом рынке растет с каждым днем, превышая предложение [1].

В Республике Казахстан редкоземельные металлы отмечаются в некоторых урановых месторождениях [2]. Также в качестве потенциального источника РЗЭ возможно использование урановых хвостохранилищ и растворы подземного выщелачивания урановых руд [3].

Неблагоприятная экологическая ситуация Северного Казахстана обуславливается тем, что на территории имеются многочисленные участки аномальных повышений природной радиоактивности, крупные урановые месторождения, а также предприятия по добыче других полезных ископаемых с сопутствующей урановой минерализацией [4].

Всем известно, что на глобальном, локальном и региональном уровне промышленные предприятия могут влиять на геохимические особенности региона [5].

Для оценки состояния окружающей среды очень удобны высшие растения из-за накопляемости ими химических элементов. Тополь обладает высокой адаптационной способностью и широкой распространенностью, поэтому является подходящим биогеохимическим индикатором состояния окружающей среды [6].

Российские и казахстанские ученые опубликовали ряд работ по биогеохимической индикации с использованием листвы тополя как наиболее удобного и распространённого объекта с целью определения качества окружающей среды в промышленных районах [7, 8, 9, 10, 11].

На территории Северного Казахстана было проведено исследование элементного состава листьев тополя черного с целью оценки сложившейся эколого-геохимической ситуации и воздействия урановых предприятий на окружающую среду.

Материалы и методы. В качестве биоиндикатора выбран тополь черный (*Populus nigra* L.) как наиболее распространенный вид растения устойчивый в промышленных районах. На территории исследования было изучено с 20 точек отбора проб (Акмолинской области 15 проб и Северо-Казахстанской области 5 проб) листьев тополя черного (*Populus nigra* L.). Отбор проб листьев на территории Северного Казахстана проводили в конце августа 2018 года из нижней части кроны, на высоте 160-190 см. Охватили максимальное количество веток со всех сторон тополя. Вес пробы в первичной сырой массе составлял порядка 100 грамм (10-12 листьев с одного дерева).

Пробоподготовка проводилась на кафедре географии, экологии и туризма в Кокшетауском университете им. Ш. Уалиханова. Отобранные пробы просушивали при комнатной темпера-

туре и измельчали. Затем измельченные листья взвешивали на весах, после озоляли при 450°C в течение 5 часов способом сухой минерализации, также взвешивали после озоления, что позволило рассчитать коэффициент озоления и дальнейшие расчеты проводить на сухую массу согласно требованиям ГОСТ 26929-94 [12].

Концентрации химических элементов в золе листьев тополя черного (*Populus nigra* L.) определяли методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS) в химико-аналитическом центре «Вода» (г. Томск) (аналитик к.г.-м.н. А.А. Хващевская). Обработку статистических данных проводили с помощью программы STATISTICA, версия 10. При статистической обработке данных определяли следующие основные параметры: среднее значение, стандартная ошибка, минимальное и максимальное значение, медиана, мода, стандартное отклонение, дисперсия выборки, коэффициент вариации.

Результаты и их обсуждение

С помощью метода масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой в составе золы листьев были определены содержание радиоактивных и редкоземельных элементов (14 элементов), таких как: La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Th, U. По результатам анализа проведен расчет статистических параметров содержания химических элементов в золе листьев тополя черного (*Populus nigra* L.) на территории Северного Казахстана (таблица 1). По результатам исследования наблюдается накопление лантана, церия и неодима по среднему арифметическому значению.

Исходя из того, что для нормального распределения среднее, медиана и мода должны быть равны [13]. Было установлено, что содержание химических элементов в золе листьев исследуемой территории подчиняется неравномерному

закону распределения. Также и коэффициенты вариации всех элементов превышает 70%, что соответствует неравномерному их распределению. Возможно,

это связано с наличием источника техногенного характера.

Для наглядности данные из таблицы (среднее, стандартная ошибка, пределы) представлены на рисунке 1.

Таблица 1. Статистические параметры распределения редкоземельных элементов в золе листьев (*Populus nigra* L.) на территории Северного Казахстана (20 проб), мг/кг.

Элемент	Среднее	Стандарт. ошибка	Стандарт. отклонение	Медиана	Мода	Мин.	Макс.	V,%
La	2,5	0,41	1,82	2,06	Multiple	0,55	8,11	73
Ce	3,7	0,65	2,92	2,88	Multiple	0,72	13,61	79
Pr	0,5	0,09	0,42	0,41	Multiple	0,13	2,02	78
Nd	2,0	0,37	1,64	1,47	Multiple	0,37	7,81	83
Sm	0,4	0,08	0,35	0,31	Multiple	0,06	1,65	87
Eu	0,1	0,02	0,08	0,08	Multiple	0,04	0,38	77
Gd	0,4	0,08	0,36	0,32	Multiple	0,09	1,74	86
Tb	0,1	0,01	0,05	0,04	Multiple	0,01	0,25	87
Dy	0,3	0,06	0,28	0,26	Multiple	0,07	1,34	85
Ho	0,1	0,01	0,06	0,05	Multiple	0,01	0,28	88
Er	0,2	0,03	0,15	0,12	Multiple	0,03	0,72	87
Tm	0,02	0,01	0,02	0,02	Multiple	0,005	0,11	90
Yb	0,2	0,03	0,15	0,11	Multiple	0,007	0,7	96
Lu	0,02	0,005	0,02	0,02	Multiple	0,007	0,11	89
Th	0,5	0,1	0,46	0,3	Multiple	0,025	1,8	98
U	0,6	0,13	0,59	0,4	Multiple	0,11	2,3	103

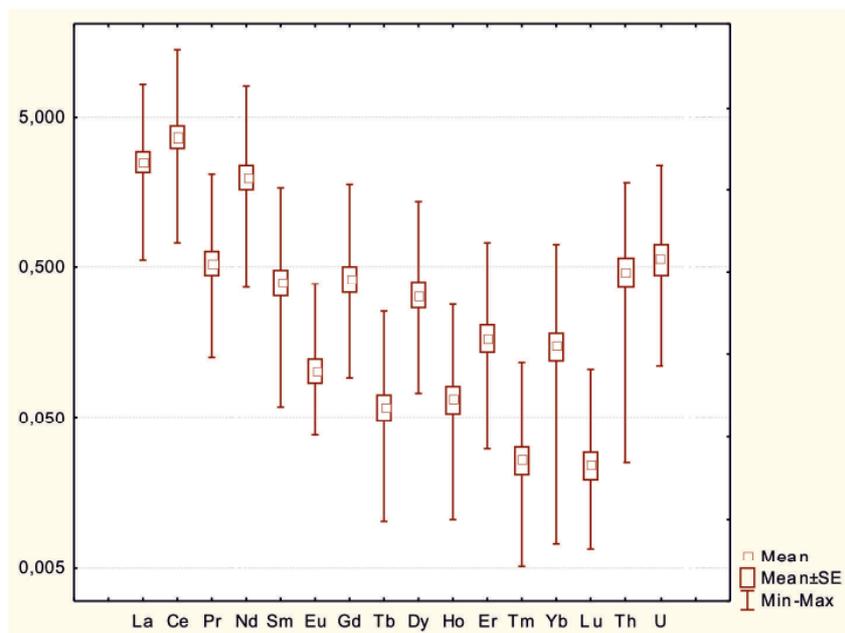


Рисунок 1. Среднее содержание и разброс минимума-максимума концентраций химических элементов в золе листьев тополя черного (*Populus nigra* L.) на территории Северного Казахстана (мг/кг).

Содержание La, Ce, Nd, Tb, Dy, Er, Yb в тополях Северного Казахстана попадает в диапазоны их содержания (таблица 2), установленные Х. Дж. М. Боуэном (1979 г.), но значительно превышают рассчитанные Б. Маркертом (1996 г.) пределы [14,15]. Такие лантаноиды, как Eu и Gd, тоже превышают содержания, рассчитанные Б. Маркертом (1996 г.), а содержание Pr в листьях тополя превышают интервалы содержания обоих

авторов. Остальные изученные лантаноиды (Sm и Ho) не выходят за пределы диапазона по Маркерту, в то же время ниже содержаний, согласно Боуэну, Lu содержится в листьях тополя черного ниже значений, приведенных Х. Дж. М. Боуэном, но не превышает содержания по Б. Маркерту. Радиоактивный элемент Th соответствует интервалу по Б. Маркерту, а содержание U превышает показатели обоих авторов.

Таблица 2. Содержание редкоземельных и некоторых других элементов в листьях высших растений.

Группы	Элемент	Интервалы содержаний в наземной растительности (мг/кг сух массы)	
		Б. Маркерт, 1996	Х. Дж. М. Боуэн, 1979
Лантаноиды	La	0,15-0,25	0,003-15
	Ce	0,25-0,55	0,25 - 16
	Pr	0,03-0,06	0,06-0,3
	Nd	0,1-0,25	0,3-7
	Sm	0,02-0,04	0,1-0,8
	Eu	0,005-0,015	-
	Gd	0,01-0,23	-
	Tb	0,005-0,015	0,001-0,12
	Dy	0,025-0,05	0,05-0,6
	Ho	0,005-0,015	0,03-0,11
	Er	0,015-0,03	0,08-0,38
	Yb	0,015-0,03	0,07-0,6
Актиноиды	Lu	0,025-0,05	0,03-0,06
	Th	0,03-1,3	-
	U	0,005-0,06	0,005-0,04

По результатам анализа (рисунок 2) зола листьев тополя черного было установлено, что повышенными концентрациями на территории Акмолинской и Северо-Казахстанской области характеризуются легкие лантаноиды, такие как: La, Ce и Nd. Наличие этих элементов объясняется преимущественным накоплением легких лантаноидов в гидротермальных урановых месторождениях

Северо-Казахстанской урановорудной провинции [2]. Также очевидно, что в Акмолинской области среднее содержание редкоземельных и радиоактивных элементов превышает среднее содержание этих же элементов в Северо-Казахстанской области, что свидетельствует о влиянии природной геолого-геохимической составляющей.

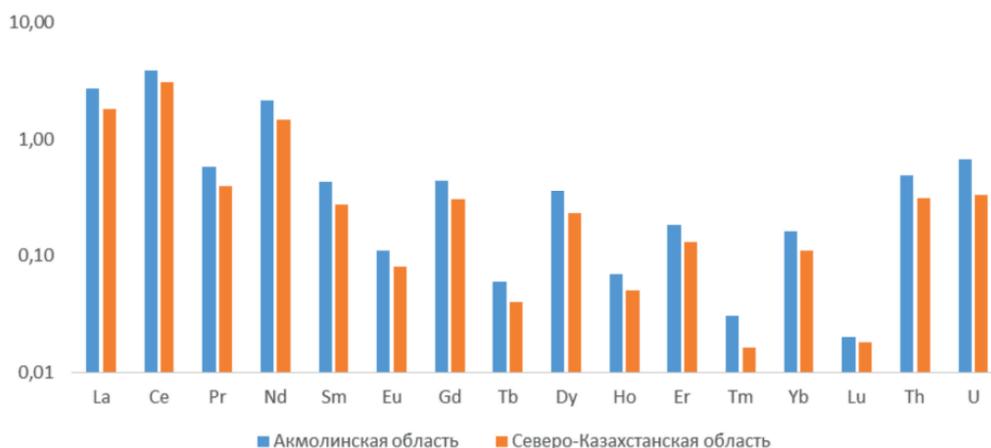


Рисунок 2. Сравнительный анализ содержания химических элементов в золе листьев тополя черного (*Populus nigra L.*) в Акмолинской и Северо-Казакстанской областях (мг/кг).

С целью выявления региональных геохимических особенностей накопления некоторых редкоземельных и радиоактивных элементов нами проведен сравнительный анализ по среднему содержанию в золе листьев тополей г. Павлодара (Республика Казахстан) и г. Томск (Российская Федерация). Среднее содержание элементов в листьях тополя приведено в таблице 3. Сравнительные

исследования показали, что химические элементы Акмолинской области, кроме Yb, Lu, Th, незначительно превышают содержание по г. Павлодар, а содержание U превышает показатели из других регионов. Сравнительный анализ позволяет сделать вывод, что максимальное накопление урана характерно для территорий Акмолинской области.

Таблица 3. Сравнительная характеристика содержания элементов в золе листьев тополей разных регионов (мг /кг золы).

Элемент	Наши данные		Данные других исследований по литературным источникам	
	Акмолинская область	Северо-Казакстанская область	г. Павлодар, Казахстан	г. Томск, Россия
Ce	3,89	3,08	2,7	7,63 ± 1,9
Sm	0,44	0,27	0,4	0,66 ± 0,1
Eu	0,11	0,08	0,1	0,21 ± 0,04
Tb	0,06	0,04	0,04	0,11 ± 0,02
Yb	0,16	0,11	0,2	0,33 ± 0,07
Lu	0,02	0,01	0,02	0,05 ± 0,01
Th	0,5	0,31	0,52	0,57 ± 0,08
U	0,67	0,32	0,2	Менее 0,5

Для выявления специфичных элементов нами построены геохимические ряды, которые располагаются в порядке убывания (таблица 4). В качестве значений кларка (Кк) использовали показатель для ноосферы [16]. Также провели нормирование к литературным источникам [17, 18, 19]. Из анализа таблицы

видно, что только по данным Б. Маркерта наблюдаются высокие коэффициенты концентрации для редкоземельных и радиоактивных элементов. Скорее всего, данные по Б. Маркерту приведены для европейской территории, которые не отличаются столь высокими содержаниями этих же элементов.

Таблица 4. Геохимическая специализация на территории Северного Казахстана.

Величина	Геохимические ряды
Кк	$U_{0,31} > La_{0,2} > Tb_{0,15} > Nd_{0,12} > Ce_{0,11} > Yb_{0,10} > Th_{0,06} > Lu_{0,04}$
К(растит.) Алексеевко, 2000б	$U_{0,06} > Th_{0,05} > Sm_{0,04} > Ce_{0,037} > La_{0,25} > Nd_{0,02} = Yb_{0,02} > Eu_{0,01} = Tb_{0,01} > Lu_{0,002}$
К(растит.) Ткалич, 1969	$U_{0,06} > Th_{0,05} > Sm_{0,04} > Ce_{0,037} > La_{0,25} > Nd_{0,02} = > Eu_{0,01} = Tb_{0,01} > Lu_{0,002} Yb_{0,02}$
К(растит.) Маркерт, 1992	$Th_{100} > U_{60} > La_{12,5} = Eu_{12,5} = Tb_{12,5} > Nd_{10} = Sm_{10} = Yb_{10} > Ce_{7,4} > Lu_{6,6}$

Выводы. На основании вышеизложенного материала можно сделать следующие выводы:

1. Содержание редкоземельных элементов в золе листьев исследуемой территории подчиняется неравномерному закону распределения.

2. Анализ показал, что следующие лантаноиды превышают Маркертом рассчитанные пределы: La, Ce, Nd, Tb, Dy, Er, Yb, Eu, Gd, Pr. А такие элементы, как Sm, Ho и Lu, не выходят за пределы диапазона. Также было выявлено, что содержание La, Ce, Nd, Tb, Dy, Er, Yb в листьях тополя попадает в диапазоны содержания, в то же время Pr превышает данный диапазон. Такие лантаноиды, как Sm, Ho и Lu, ниже значения приведенного Х.Дж.М. Боуэном. Содержание U превышает диапазоны содержания и по Х.Дж.М. Боуэну и по Б. Маркерту, а Th соответствует диапазону по Б. Маркерту.

3. Выявлено что на территории Северного Казахстана в большей степени в золе листьев тополя выражены элементы цериевой группы La, Ce и Nd.

4. Акмолинская область характеризуется накоплением U в большей степени чем другие регионы.

5. В Северном Казахстане наблюдается высокое накопление редкоземельных и радиоактивных элементов в золе листьев (*Populus nigra* L.) и построен геохимический ряд (по Маркерту): $Th_{100} > U_{60} > La_{12,5} = Eu_{12,5} = Tb_{12,5} > Nd_{10} = Sm_{10} = Yb_{10} > Ce_{7,4} > Lu_{6,6}$

Полученные данные возможно использовать для количественной оценки эколого-геохимического состояния промышленных районов, для изучения формирования биогеохимических провинций и при создании карт биогеохимического районирования Казахстана.

Литература

1. Наумов А.В. Обзор мирового рынка редкоземельных металлов // *Известия вузов. Цветная металлургия.* – 2008. – №1. – С. 22-31
2. Поцелуев А.А., Рихванов Л.П., Николаев С.Л. Редкие элементы и золото в месторождениях Северо-Казахстанской урановорудной провинции // *Известия Томского политехнического университета*, 2001. Т. 304. Вып. 1. С. 197-209.
3. KAZAKHSTAN №3, 2011 год «Редкие металлы и земли дают ГМК редкий шанс». Режим доступа: <http://www.investkz.com/journals/78/863.html> (дата обращения: 16.10.2020)
4. Беркинбаев Г.Д., Федоров Г.В., Бенсман В.А. Обращение с радиоактивными отходами в Казахстане // *Экология и промышленность Казахстана.* – 2013 – №2(38). – С. 42-49
5. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: Учебник. – М.: Логос, 2000. – 627 с.
6. Барановская Н.В. Закономерности накопления и распределения химических элементов в организмах природных и природно-антропогенных экосистем: автореф. дис. д-ра биол. наук. 03.02.08. Томск: ТГУ, 2011 – 46 с.
7. Рихванов Л., Юсупов Д., Барановская Н., Ялалтдинова А. Элементный состав листы тополя как биогеохимический индикатор промышленной специализации урбасистем // *Экология и промышленность России.* – 2015. – №6. – С. 58-63.
8. Ялалтдинова А.Р., Барановская Н.В., Рихванов Л.П. Влияние выбросов промышленных предприятий г. Усть-Каменогорска на формирование элементного состава листьев тополя // *Вестник Иркутского государственного технического университета.* – 2014. – №2 (85). – С. 108-113.
9. Есенжолова, А.Ж. Панин М.С. Биоиндикационная способность листьев древесных и кустарниковых насаждений для оценки загрязнения среды тяжелыми металлами в зоне действия металлургического комплекса // *Экология и промышленность России.* – 2013. – №7. – С. 49-53.
10. Асылбекова Г.Е., Шаймарданова Б.Х., Корогод Н.П., Барановская Н.В., Беляновская А.И., Абикеева Ж.Е. Анализ содержания цинка в золе листьев *Populus nigra* L. на территории Павлодарской области (Республика Казахстан) // *Вестник ЕНУ* – 2015. – №4(107). – С. 260-265.
11. Assylbekova G. Estimation of Chemical Composition of the Ashes from Black Poplar *Populus nigra* L. Leaves in the Urban Ecosystem of Pavlodar // *World Applied Sciences Journal* – 2013. – V. 21. – P. 1309-1315 DOI: 10.5829/idosi.wasj. 2013.21.9.2925
12. ГОСТ 26929–94. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов. – М.: ИПК «Издательство стандартов», 2002. – 31 с.
13. Шестаков Ю.Г. Математические методы в геологии: Учеб. пособие. Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1988. 208 с.
14. Bowen N.J.M. *Environmental chemistry of the elements.* – London; New York: Academic Press, 1979. – 333 p.
15. Markert, B. *Instrumental Element and multi-element analysis of plant samples, methods and applications* / B. Markert. – John Wiley & Sons, 1996. – 296 p.
16. Глазовский Н.Ф. Техногенные потоки вещества в биосфере // *Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем.* М.: Наука, 1982. – С. 86-95.
17. Алексеенко, В.А. Экологическая геохимия: Учебник / В.А. Алексеенко. – М.: Логос, 2000б. – 627 с.
18. Ткалич, С.М. Некоторые общие закономерности содержания химических элементов в золе растений. Биогеохимические поиски рудных месторождений / С.М. Ткалич. – Улан-Уде: Изд-во СО АН СССР, 1969. – 179 с.
19. Markert, B. Establishing of “Reference plant” for inorganic characterization of different plant species by chemical fingerprinting / B. Markert // *Water, soil and air pollution.* – 1992. – Vol. 64. – P. 533-538.

References

1. Naumov A.V. *Obzor mirovogo rynka redkozemelnykh metallov // Izvestiya vuzov. Tsvetnaya metallurgiya.* – 2008. – №1. – S. 22-31
2. Potseluyev A.A., Rikhvanov L.P., Nikolayev S.L. *Redkiye elementy i zoloto v mestorozhdeniyakh Severo-Kazakhstanskoy uranovorudnoy provintsii // Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta* – 2001. – T. 304. Vyp. 1. S. 197-209.
3. KAZAKHSTAN №3. 2011 god «Redkiye metally i zemli dayut GMK redkiy shans». *Rezhim dostupa:* <http://www.investkz.com/journals/78/863.html> (data obrashcheniya: 16.10.2020)
4. Berkinbayev G.D., Fedorov G.V., Bensman V.A. *Obrashcheniye s radioaktivnymi otkhodami v Kazakhstane // Ekologiya i promyshlennost Kazakhstana.* – 2013. – №2(38) – S. 42-49
5. Alekseyenko V.A. *Ekologicheskaya geokhimiya: Uchebnik.* – M.: Logos, 2000. – 627 s.
6. Baranovskaya N.V. *Zakonomernosti nakopleniya i raspredeleniya khimicheskikh elementov v organizmakh prirodnykh i prirodno-antropogennykh ekosistem: avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk. 03.02.08.* – Tomsk: TGU, 2011. – 46 s.
7. Rikhvanov L., Yusupov D., Baranovskaya N., Yalaltdinova A. *Elementnyy sostav listvy topolya kak biogeokhimicheskiy indikator promyshlennoy spetsializatsii urbasistem // Ekologiya i promyshlennost Rossii.* – 2015. – №6. – S. 58-63.
8. Yalaltdinova A.R., Baranovskaya N.V., Rikhvanov L.P. *Vliyaniye vybrosov promyshlennykh predpriyatiy g. Ust-Kamenogorska na formirovaniye elementnogo sostava listyev topolya // Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta.* – 2014. – №2 (85). – S. 108-113.
9. Esenzholova A.Zh., Panin M.S. *Bioindikatsionnaya sposobnost listyev drevesnykh i kustarnikovykh nasazhdeniy dlya otsenki zagryazneniya sredy tyazhelymi metallami v zone deystviya metallurgicheskogo kompleksa // Ekologiya i promyshlennost Rossii.* – 2013. – №7. – S. 49-53.
10. Asylbekova G.E., Shaymardanova B.Kh., Korogod N.P., Baranovskaya N.V., Belyanovskaya A.I., Abikeyeva Zh.E. *Analiz sodержaniye tsinka v zole listyev Populus nigra L. na territorii Pavlodarskoy oblasti (Respublika Kazakhstan) // Vestnik ENU* – 2015. – №4(107). – S. 260-265.
11. Assylbekova G. *Estimation of Chemical Composition of the Ashes from Black Poplar Populus nigra L. Leaves in the Urban Ecosystem of Pavlodar // World Applied Sciences Journal* – 2013. – V. 21. – P. 1309-1315 DOI: 10.5829/idosi.wasj.2013.21.9.2925
12. GOST 26929–94. *Syrre i produkty pishchevyeye. Podgotovka prob. Mineralizatsiya dlya opredeleniya sodержaniya toksichnykh elementov.* – M.: IPK «Izdatelstvo standartov». 2002. – 31 s.
13. Shestakov Yu.G. *Matematicheskiye metody v geologii: Ucheb. posobiye.* – Krasnoyarsk: Izd-vo Krasnoyar. un-ta, 1988. – 208 s.
14. Bowen N.J.M. *Environmental chemistry of the elements.* – London; New York: Academic Press, 1979. – 333 p.
15. Markert B. *Instrumental Element and multi-element analysis of plant samples. methods and applications / B. Markert.* – John Wiley & Sons, 1996. – 296 p.
16. Glazovskiy N.F. *Tekhnogennyye potoki veshchestva v biosfere // Dobycha poleznykh iskopayemykh i geokhimiya prirodnykh ekosistem.* – M.: Nauka, 1982. – S. 86-95.
17. Alekseyenko V.A. *Ekologicheskaya geokhimiya: Uchebnik / V.A. Alekseyenko.* – M.: Logos, 2000. – 627 s.
18. Tkalich S.M. *Nekotoryye obshchiye zakonomernosti sodержaniya khimicheskikh elementov v zole rasteniy. Biogeokhimicheskiye poiski rudnykh mestorozhdeniy / S.M. Tkalich.* – Ulan-Ude: Izd-vo SO AN SSSR, 1969. – 179 s.
19. Markert B. *Establishing of “Reference plant” for inorganic characterization of different plant species by chemical fingerprinting / B. Markert // Water, soil and air pollution.* – 1992. – Vol. 64. – P. 533-538.

Солтүстік Қазақстан территориясындағы қаратерек (*Populus nigra* L.) жапырақтарындағы сирек жер және радиоактивті элементтер

Аңдатпа

Мақалада индуктивті байланысқан плазмалық масс-спектрометрия (ICP-MS) арқылы алынған Солтүстік Қазақстан (Ақмола және Солтүстік Қазақстан облыстары) қара теректің (*Populus nigra* L.) жапырақтарының күліндегі сирек жер және радиоактивті элементтердің құрамы туралы мәліметтер келтірілген. Мынадай сирек жер және радиоактивті элементтердің құрамы анықталды: La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Th, U. Мақалада зерттелетін территориялардағы жапырақ күліндегі химиялық элементтер құрамының статистикалық параметрлерінің есептеулері сипатталған. Сирек жер және радиоактивті элементтердің құрамы туралы мәліметтер Х.Дж.М. Боуэн және Б. Маркерт бойынша есептелген. Солтүстік Қазақстанның зерттелген аумақтарынан қаратерек (*Populus nigra* L.) жапырақтарының күлінде химиялық элементтердің жиналуына салыстырмалы база берілді. Элементтердің орташа құрамына қатысты шоғырлану коэффициентін есептеу және әдеби көздер бойынша нормалау жүргізілді. Солтүстік аймақ элементтерінің ерекшелігін анықтау мақсатында геохимиялық қатарлар салынды..

Түйінді сөздер: қаратерек жапырақтары (*Populus nigra* L.), индуктивті байланысқан плазмалық масс-спектрометрия (ICP-MS), сирек жер элементтері, уран, торий, Солтүстік Қазақстан, биоиндикатор

Rare earth and radioactive elements in the leaves of black poplar (*Populus nigra* L.) on the territory of Northern Kazakhstan

Summary

The article provides data on the content of rare-earth and radioactive elements in ash of black poplar (*Populus nigra* L.) leaves of Northern Kazakhstan (Akmola and North Kazakhstan regions), obtained by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). The contents of the following rare earth and radioactive elements were determined: La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Th, U. The article describes the calculations of the statistical parameters of the content of chemical elements in leaf ash in the study areas. The data on the content of rare-earth and radioactive elements, calculated according to H.J.M. Bowen and B. Markert. A comparative assessment of the accumulation of chemical elements in ash of leaves of black poplar (*Populus nigra* L.) from the studied territories of Northern Kazakhstan is given. The calculation of the concentration coefficient in relation to the average content of elements and the standardization according to the literary sources were made. Geochemical series were built in order to identify the specifics of the elements of the Northern region.

Key words: black poplar leaves (*Populus nigra* L.), inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS), rare earth elements, uranium, thorium, North Kazakhstan, bioindicator.

IRSTI: 87.17.91

THE ANALYSIS OF THE ATMOSPHERIC AIR MONITORING SYSTEM ACTIVE IN THE CITY OF PAVLODAR

A.M. Issayeva, I.Yu. Chidunchi, Sh.Zh. Arynova
Toraigyrov University, Kazakhstan, Pavlodar

Summary

The article is dedicated to the analysis of the atmospheric air monitoring system active in the city of Pavlodar. The problem of the atmospheric air pollution from motor transport, one of the sources of contamination, was considered. The data of the information bulletins of republican state enterprise «Kazgidromet» within the city of Pavlodar was studied and analyzed, which allowed to reveal the series of patterns: it was found that carbon monoxide, sulfur dioxide, nitrogen dioxide, nitrogen monoxide and particulate matter PM-10, PM-2.5 have been to a greater extent the atmospheric air contaminants. The analysis of the influence of motor transport on the environment was conducted, the size composition of exhaust gases of engines of various types of motor transport was described in details by the authors. Moreover, the street traffic congestion was determined, proposals and required recommendations on optimization of the given situation were made.

Key words: *Monitoring system, atmospheric air, sources of pollution, hazardous substances, motor transport, stationary monitoring network.*

Problems of environment protection have been discussed urgently and have been remaining relevant for several years. With the growth in scientific and technical progress and production the need for the active study of the given theme as well as the creation of activities for environment protection has been rising. The current ecological situation requires a complex approach in the examination of the current situation with the atmospheric air quality [1].

One quarter of all the emissions from industrial enterprises and CHPs in Kazakhstan accounts for Pavlodar region. Over the years Pavlodar region has been one of the best in the development of ferrous and non-ferrous metals industry, production of alumina and oil. However, the development of these branches increases the pressure on environment pollution in Irtysh region; therefore problems of the examination of atmospheric air quality have been remaining rather relevant.

The statistics shows that annually 4.5 million tons of harmful substances are emitted into the atmosphere of Kazakhstan annually. One quarter of this volume accounts for Pavlodar region. 98 per cent is formed in the territory of three cities – Pavlodar, Ekibastuz and Aksu. The problem of the pollution of the air basin of regional human settlements has been remaining relevant.

For the hygienic assessment of tendencies in changing the state of atmospheric air it is necessary to know, apart from the composition of the harmful substances conditional on the specificity of their influence on the human organism, the concentration determining the intensity of an effect of one or another ingredient. The concentration of atmospheric contaminations depends on a number of factors, such as size and emission height of the source of release and pollution, temperature inversion, meteorological conditions (wind direction and speed, atmospheric pressure, solar radiation, cloudiness, precipitation), terrain, the availability of green vegetation and etc.

The larger is the emission per unit of time, the more substances emitted are supplied into the air flow, in which therefore the higher concentration of contaminants is created. To a great extent the emission depends on the intensity of an enterprise, its operating mode, the availability of treatment facilities, their performance, meteorological factors, from which wind direction and speed, atmospheric thermal stratification and air humidity deserve a special consideration. Cloudiness, fogs, radiation situation and precipitation have an impact on the degree of pollution [2].

Environmental monitoring is an important step in the scientific research allowing conducting the analysis and forming the fair assessment of the ecological situation to date. The monitoring should be adapted to various situations: the identification of contaminants for a particular period of time or the collection of samples in several places of the miscellaneous remoteness from the source of pollution for the more accurate result. For this purpose two kinds of posts are available: stationary and mobile [2].

The stationary post is designed to provide the continuous registration of the contaminants content or the regular air sampling for the subsequent analysis. The support stationary posts, which are aimed at the identification of the long-term changes in the basic and most prevalent specific contaminants content, stand out from among stationary posts.

The mobile post is intended for the regular air sampling, when it is not possible (appropriate) to establish the stationary post or it is necessary to study the condition of air pollution in certain areas, for instance, in new residential areas. The mobile (under-torch) post is aimed at the sampling under the smoke (gas) torch with a view to the identification of the influence zone of a given source of industrial emissions.

The tendency is that the atmospheric air pollution monitoring is currently applied to by government structures and industrial corporations. According to the Ecological Code of the Republic of Kazakhstan every enterprise of category from 1 to 4 should implement industrial environmental monitoring and control in the territory of their sanitary protection zones [3].

The systematic observation and assessment of the state of the environment in the territory of the Republic of Kazakhstan is conducted by the republican state enterprise «Kazgidromet». The state ecological monitoring (monitoring of environment and natural resources) is a complex system of the observation of environment and natural resources, inter alia with the use of the data of the remote sensing of the Earth from space with the purpose of the assessment, forecast and control of the changes of their state under the action of natural and anthropogenic factors.

For the assessment of atmospheric air quality the republican state enterprise «Kazgidromet» uses the following air quality indicators:

- the standard index (SI) – the highest measured in the city maximal non-recurrent concentration of any contaminant divided by MAC;

- the highest recurrence (HR) of exceeding MAC (%) – the highest recurrence of exceeding MAC by any contaminant in the city air;

- the index of atmospheric pollution (IAP) – an indicator of atmospheric pollution. For its calculation the average values of the concentration of various contaminants divided by MAC and adduce to the hazardousness of sulfur dioxide are used. On the basis of the data of the stationary observation network the general assessment of the city atmospheric air on several substances (suspended particles,

sulfur dioxide, carbon monoxide, nitrogen dioxide and others) was undertaken.

To date the observation of the state of the atmospheric air in the residential zone of

the city of Pavlodar is implemented by the republican state enterprise «Kazgidromet» at 7 stationary posts (picture 1, table 1) [4].

Table 1. The location of the observation posts and the impurities identified.

Post number	Sampling time-frame	Conduction of observation	Post address	Impurities identified
1	3 times per day	manual methods (discrete methods)	<i>intersection of Kamzin Str. and Chkalov Str.</i>	suspended particles (dust), sulfur dioxide, sulphates, carbon monoxide, nitrogen dioxide, hydrogen sulphide, phenol, chlorine, hydrogen chloride
2			<i>Aimanov Str., 26</i>	
3	every 20 minutes	on a continuous basis	<i>Lomov Str.</i>	suspended particles PM 10, sulfur dioxide, carbon monoxide, nitrogen dioxide and monoxide, ozone (ground-level), hydrogen sulphide
4			<i>Kaz Pravda Str.</i>	suspended particles, sulfur dioxide, carbon monoxide, nitrogen dioxide and monoxide, hydrogen sulphide
5			<i>Estay Str., 54</i>	suspended particles PM 2.5, suspended particles PM 10, nitrogen dioxide and monoxide, ozone (ground-level), ammonia
6			<i>Zaton Str., 39</i>	suspended particles PM 2.5, suspended particles PM 10, sulfur dioxide, ozone (ground-level), hydrogen sulphide
7			<i>Toraigyrov Str. – Dyussenov Str.</i>	suspended particles PM 2.5, suspended particles PM 10, nitrogen dioxide and monoxide, ammonia

According to the data of the stationary observation network of the republican state enterprise «Kazgidromet» (picture 1) the level of atmospheric air pollution was rated as heightened in 2020, it was determined by the values SI = 4 (the heightened level) and HR = 3% (the heightened level) for suspended particles (dust) in the area of post #2 (Aimanov Str., 26) (picture 1).

According to the data of the stationary observation network the level of atmospheric

air pollution was rated as heightened, it was determined by the values of the highest recurrence of exceeding MAC (HR) – 2.4%, the highest measured in the city maximal non-recurrent concentration in shares of MAC (standard index) – 6.1. The air is mostly polluted by carbon monoxide.

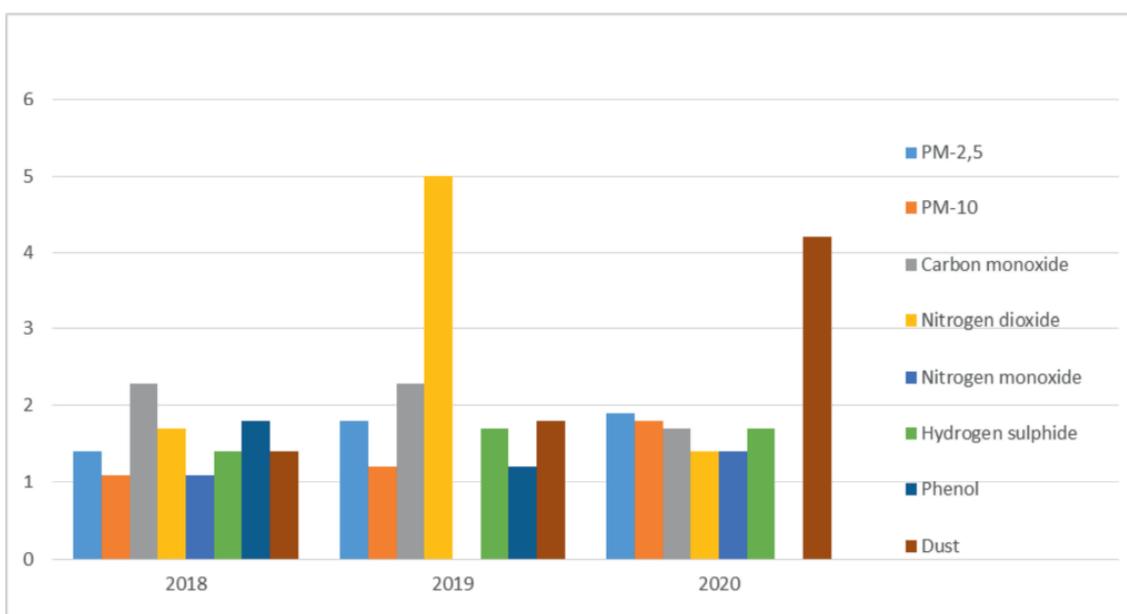
For the whole city the average monthly concentration of ozone reached 1.1 MAC, the concentration of other contaminants didn't exceed MAC.



Picture 1. The scheme of the location of the stationary network of the observation of the atmospheric air of the city of Pavlodar

Exceeding more than 1 MAC for suspended particles PM 2.5 - 9, suspended particles PM 10- 29, for hydrogen sulphide – 31, for carbon monoxide – 6 was identified, 4 cases of exceeding more than 5 MAC for carbon monoxide were observed [4].

Having analyzed the dynamics from 2018 to 2020 it should be noted that in general the level of pollution remains high, the level of the various substances content changes every year (picture 2).



Picture 2. The graph of the dynamics of the pollution of the city of Pavlodar from 2018 to 2020

In the given work we would like to examine one of the sources of atmospheric air pollution – the motor transport. As all are aware transport is one of the most important components of social and economic development consuming the significant amount of resources and affecting the environment seriously [5].

The relative amount of the emissions into the atmosphere per resident exceeds the republican average indicator almost 4 times. In the regional center the level of environment pollution by benzopyrene (substance of first hazard class), zinc, chromium, lead, rubidium, nickel, copper, manganese, iron, chlorine, mercury and the substances which accumulate in the organism and in high concentration can cause a number of the diseases of the upper respiratory tract, erode the immunity and contribute to the exacerbations of diseases. In some cases they lead to death.

The increase of emissions occur through the low technical state of automobiles, the use of defective motor fuel (leaded petrol), the lack of the equipment for cleaning waste gases (the catalytic converters) and the inadequate system of emission control.

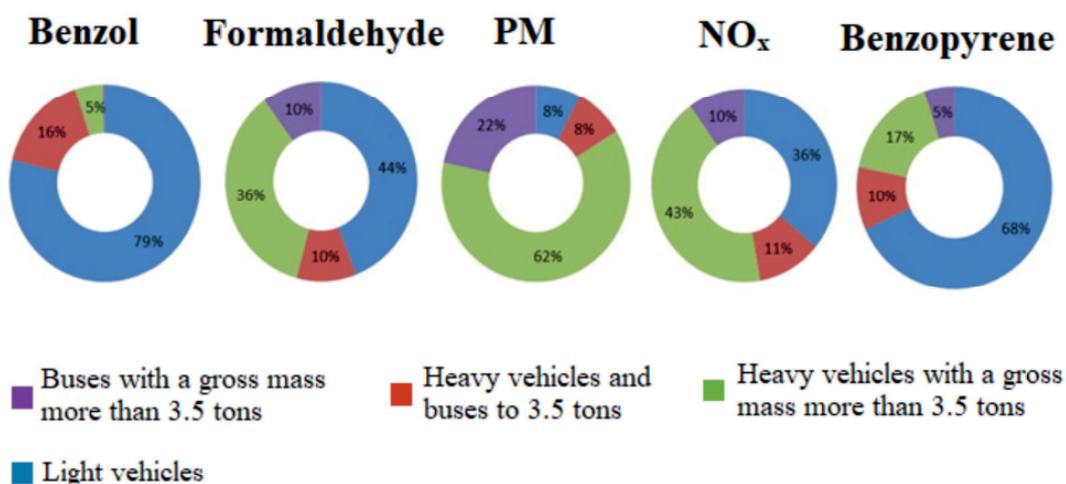
The emissions from the motor transport rose by 2.6 thousand tons and accounted

for 35.8 thousand tons. The ingredients of the emissions are characterized in the following way: the maximal non-recurrent concentration amounted to 3.6 MAC, hydrogen chloride – to 2.9 MAC, carbon monoxide – to 1.6 MAC, nitrogen dioxide – to 1.4 MAC (IAP accounted for 2.6) [4].

The major sources of the air basin pollution in the exploitation of the motor transport are the internal combustion engines, which emit waste gases, fuel evaporations and contaminants into the atmosphere.

Near 280 components, which by chemical properties and the impact on the biosphere are separated into non-toxic (N₂, O₂, CO₂, H₂) and toxic (NO_x, C_xH_y, SO₂, H₂S, aldehydes, char and others), are contained in the waste gases of the motor engines in total.

The waste gases of the internal combustion engines include more than 200 items of hazardous substances and compounds, among which there are carbon monoxide (CO), nitrogen dioxide (NO₂), hydrocarbons (CH), formaldehydes, dust, char, benzopyrene - 3,4, etc. On picture 3 the data on the size composition of the contaminants with the ranking on motor transport engines are reflected.



Picture 3. The size composition of the waste gases of the engines of the various types of transport

Petrol engines in comparison to diesel ones exhibit a higher toxicity. The most toxic components of the waste gases are: carbon monoxide (CO), nitrogen oxides (NO_x), hydrocarbons (C_nH_m), in the case of the use of leaded petrol – lead, 50% of which is deposited in the form of residue on the engine details and in the exhaust pipe; the remainder is supplied into the atmosphere.

Lead is present in the waste gases in the form of the smallest particles of size from 1 to 5 mkm, which remains in the atmosphere for a long time. The concentration of lead in the atmosphere of the roadside is 20 times higher than in other places [6].

Let us undertake the calculation: if we accept that the average mileage of every automobile is 15 thousand kilometers, than

the atmosphere is impoverished for 4350 kg of oxygen and is saturated for 3250 kg of carbon dioxide, 530 kg of carbon monoxide, 93 kg of carbohydrides, 7 kg of nitrogen oxides.

In the streets with the highest traffic density in the city of Pavlodar the analysis of the traffic density for 5 and 30 minutes was implemented by us.

Having analyzed the determination of the traffic density of the major transport links of the city of Pavlodar it was revealed that the environmental pressure on Academician Satpayev Street, Toraigyrov Street and Lermontov Street is rather high and amounts for 20000 units of motor transport per day, on N. Nazarbayev Avenue – for approximately 3000 units of motor transport per day.

Table 2. The determination of the traffic density of the major transport links of the city of Pavlodar, units

Street	for 5 minutes			for 30 minutes		
	light vehicles	heavy vehicles	buses	light vehicles	heavy vehicles	buses
N. Nazarbayev Avenue	119	50	15	953	52	78
Toraigyrov Street	127	15	19	702	75	95
Lermontov Street	83	1	14	450	6	70
Academician Satpayev Street	50	1	16	61	7	103

In this regard it is necessary to optimize the transport links, to expand the use of the bypass roads of the regional center and to introduce the independent monitoring system.

The sources of the atmospheric air pollution in cities are also numerous automobile service facilities: parking lots, petrol stations, service stations and multiple other factors [7].

Having examined only one source of atmospheric air pollution we arrived at the conclusion that the situation with

the research of atmospheric air quality should be studied in details with the use of knowledge-based technologies.

The current system of environment pollution monitoring is based generally on the use of the chemical methods of analysis, which does not allow the assessment of the true danger of various contaminants for the habitat, the projection of the consequences for the living organisms. This approach should be safe and innovative, allowing monitoring on a new level [8]. Some of the alternative methods globally recognized

are the methods of biological indication based on the use of biological objects and allowing the reception of the integrated assessment of the ecological situation.

Furthermore, it is necessary to implement the systematic analysis of the data received and to propose the most appropriate recommendations on the reduction of atmospheric air pollution; it is viable to increase the number of the posts of the republican state enterprise «Kazgidromet» and to conduct the monitoring of the residential area of the city of Pavlodar.

Literature

1. L.V. Yakimenko, I.Yu. Grivanov. *The pollution of the atmosphere by the enterprises of the energetic branch of Promorsky Krai // The territory of new opportunities. The bulletin of Vladivostok State University of Economy and Service. 2012. #3 (16). Pp. 214-224*

2. L.P. Ignatyeva, M.V. Chircova, M.O. Potapova. *The hygiene of the atmospheric air: training manual – Irkutsk: ISMU, 2015. – P. 79*

3. *The Ecological Code of the Republic of Kazakhstan № 212 dated 09 January 2007 (with amendments and supplements on 25 June 2020)*

4. <http://ecogofond.kz/orhusskaja-konvencija/dostup-k-jekologicheskoy-informacii/jekologijaly-zha-daj/orsha-an-otrany-zhaj-kji-turaly-a-paratty-bjulletender/>

5. I.R. Golubev, Yu.V. Novikov. *Environment and transport. – M.: Transport, 1987 – P. 206*

6 G. Gukhman. *The influence of the transport complex on the environment / Energy: economy, technics, ecology. – M.: Science. 1999. – pp. 42-45*

7. V.G. Yenenkov, V.G. Luchnikov, G.E. Lagutina and others. *The protection of the environment in the transport processes. – M.: Transport, 1984. – P. 198*

8. N.N. Krasnogorskaya, S.Ye. Zhuravlyova, N.Yu. Tsvilenva, G.R. Minnullina, A.T. Dautova. *The biomonitoring of the atmospheric air is the tool of the urban territories // Journal: Fundamental researches. – 2004. – №5 – p. 35-35.*

Павлодар қаласы аумағындағы атмосфералық ауа мониторингінің қолданыстағы жүйесін талдау

Аңдатпа

Мақала Павлодар қ. аумағындағы атмосфералық ауа мониторингінің қолданыстағы жүйесін талдауға арналған. Атмосфералық ауаны ластау көздерінің бірі-автомобиль көлігімен ластау мәселесі қаралды.

Павлодар қаласы бойынша «Қазгидромет» РМПУ ақпараттық бюллетендерінің деректері зерттелді және талданды, олар бірқатар заңдылықтарды анықтауға мүмкіндік берді: атмосфералық ауаны ластаушылар көп дәрежеде көміртегі оксиді, күкірт диоксиді, азот диоксиді, азот оксиді және РМ-10, РМ-2,5 қалқыма бөлшектері болып табылатыны анықталды.

Авторлар сонымен қатар автомобиль көлігінің қоршаған ортаға әсерін талдап, әртүрлі көлік қозғалтқыштарының пайдаланылған газдарының сандық құрамын егжей-тегжейлі сипаттады. Сонымен қатар, көшені автомобильдермен толтыру туралы қорытынды жасалды және осы жағдайларды оңтайландыру бойынша ұсыныстар берілді.

Түйінді сөздер: Мониторинг жүйесі, атмосфералық ауа, ластану көздері, зиянды заттар, стационарлық бақылау желісі.

Анализ действующей системы мониторинга атмосферного воздуха на территории города Павлодара

Аннотация

Статья посвящена анализу действующей системы мониторинга атмосферного воздуха на территории г. Павлодара. Рассмотрен вопрос загрязнения атмосферного воздуха одним из источников загрязнения – автомобильным транспортом.

Изучены и проанализированы данные информационных бюллетеней РГП «Казгидромет» по г. Павлодару, которые позволили выявить ряд закономерностей: установлено, что загрязнителями атмосферного воздуха в большей степени являются оксид углерода, диоксид серы, диоксид азо-

та, оксид азота и взвешенные частицами РМ-10, РМ-2,5.

Авторами также был проведен анализ влияния автомобильного транспорта на окружающую среду, подробно описан количественный состав отработанных газов двигателей различных видов транспорта. Кроме этого, сделан вывод о загруженно-

сти улиц автомобилями и были даны предложения и необходимые рекомендации по оптимизации данной ситуации.

Ключевые слова: система мониторинга, атмосферный воздух, источники загрязнения, вредные вещества, автомобильный транспорт, стационарная сеть наблюдений.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НАКОПЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В СКОРЛУПЕ ЯИЦ ПТИЦ ПО ТИПУ ПИТАНИЯ

**М.Т. Каббасова^{1,2}, М.Ю. Клименко², Г.Е. Асылбекова², Н.Е. Тарасовская²,
Г.Т. Картбаева¹, Н.В. Барановская³**

¹Карагандинский университет, г. Караганда, Казахстан

²Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан

³Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Аннотация

В исследовании в качестве биоиндикатора была использована скорлупа яиц 10 видов птиц. Скорлупа яйца – это оболочка, которая выполняет ряд жизненно важных функций в развитии зародыша птиц. К одному из весомых факторов, от которых зависит процесс формирования скорлупы, принадлежит содержание в ней микроэлементов. В статье представлена сравнительная оценка накопления 10 химических элементов (Ca, Na, K, Fe, P, тяжелых металлов - Zn, Ti, Cu, V, Sc) в яичной оболочке сороки (*Pica pica bactriana*), курицы (*Gallus gallus domesticus*), сизого голубя (*Columba livia Gm.*), кряквы (*Anas platyrhynchos*), широконоски (*Anas clypeata*), серого гуся (*Anser anser*), чибиса (*Vanellus vanellus*), обыкновенной иволги (*Oriolus oriolus*), лысухи (*Fulica atra*), певчего дрозда (*Turdus philomelos*), по их типу питания распространенные на территории Павлодарского региона. Составлен спектр химических элементов по количеству накопления в яичной скорлупе. Спектральный анализ позволил выявить биогеохимическую закономерность, связанную с типами питания гнездящихся птиц города Павлодара и его окрестностей. Дана сравнительная оценка специфики типов питания птиц, влияющая на накопление химических элементов.

Ключевые слова: скорлупа яиц, птицы, Павлодар, накопление химических элементов, тип питания.

Во втором десятилетии XI века немаловажным является сбор новых данных о биологии и экологии птиц города

Павлодара. На сегодняшний день имеются данные о видовом разнообразии, численности и экологии птиц Павлодарского Прииртышья таких ученых, как А.О. Соломатин [1], Ж.К. Шаймарданов [2], К.У. Базарбеков [3], О.В. Ляхов [4], Н.Е. Тарасовская [5] и многих других ученых региона и зарубежных ученых орнитологов, приграничных территорий С.А. Соловьев [6,7] (г. Омск), внесших большой вклад.

Павлодарский край богат птицами, в Прииртышье насчитывается 287 видов птиц по результатам данных А.С. Соломатина за 1981-2000 гг. в трудах о распространенности, фенологии птиц нашего края и особенностях их обитания [7].

Организмы, живущие в экосистемах, различаются по уровню загрязнения в зависимости от их рациона питания, пола, возраста, размера или трофического уровня. Ткани и органы живых организмов, которые подвергаются воздействию загрязняющих веществ как в процессе дыхания, так и в процессе поглощения кожи и пищи, могут быть местом накопления различных ксенобиотиков [8].

Результаты исследования Российского орнитолога Р.М. Савицкого показали, что птицы содержат почти все элементы периодической таблицы Д.И. Менделеева. В исследовании птицы различались по содержанию основных элементов в

своем теле. Причем зерноядные птицы достоверно отличаются от насекомоядных по содержанию основных химических элементов [9].

В данной статье дана сравнительная оценка накопления химических элементов в яичной оболочке разных видов птиц по их типу питания, распространенных на территории Павлодарского региона. Данные оформлены в виде таблиц спектра со значениями массовой доли элементов в образцах, отражающих степень накопления химических элементов в пробах яичной скорлупы, взятых на исследование. Спектрометрический анализ яичной скорлупы птиц позволил выявить закономерности, связанные с типами питания птиц, биологическую роль элементов в геохимическом состоянии птиц города Павлодара и его окрестностей. Дана сравнительная оценка специфики типов питания птиц, влияющая на накопление химических элементов.

Практическое значение результатов состоит в существенном дополнении базы данных по накоплению химических элементов в птицах Казахстана.

Материал и методы исследования. Материал был собран в городе Павлодаре и его окрестностях в 2016-2018 гг. Для анализа содержания химических элементов использовали скорлупу яиц десяти разных видов птиц. В полученных образцах определили количество химических элементов, таких как: Ca, Na, K, Fe, P, Zn, Ti, Cu, V, Sc. Всего проведено 10 элементоопределений. Анализ содержания химических элементов выполнен на базе лаборатории Научного центра биоценологии и экологических исследований Высшей школы естествознания Павлодарского педагогического университета. Содержание микро- и макроэлементов определялось с помощью рентген-флуоресцентного анализатора БРА-18 «Буревестник».

Качественный анализ содержания химических элементов продемонстрирован в виде графических диаграмм, где определены максимальные и минимальные пики концентрации химических элементов.

Особенностью метода РФА является возможность одновременного выполнения анализа качественного состава и количественного содержания элементов в сложных многокомпонентных смесях с погрешностью 10-2% при достаточно малых образцах пробы, в пределах нескольких граммов. Метод является экспрессным, даже в ручном управлении время анализа не превышает 100 секунд.

Для точности анализа исследуемое сырье доводилось в естественных условиях до воздушно-сухого состояния и измельчалось в муку в ступке. Масса каждого образца составила 8,24 грамма. Порошкообразная проба засыпалась в специальную пластмассовую кювету, дно которой накрывалась лавсановой пленкой. После каждый образец ставился в дубле. Сначала подбирался оптимальный режим исследования, т.е. работа проводилась при экспозиции 30 секунд, напряжении 19 кВт и силе тока 120 мкА. Далее снимали спектр по каждому образцу. По полученным спектрам проводился качественный, а затем количественный анализ элементов. Данные рентгеноспектрального анализа оформлялись в виде стандартных протоколов, состоящих из графика спектра, отражающего степень накопления флуоресценции в образце, а также таблицы со значениями массовых долей элементов в образцах (в %).

Скорлупа яйца – это оболочка, которая выполняет ряд жизненно важных функций в развитии зародыша птиц. К одному из весомых факторов, от которых зависит процесс формирования скорлупы, принадлежит содержание в ней микроэлементов. Яичная скорлупа - хо-

рошо организованная структура в виде матрицы органических веществ (белков) и ассимиляционного слоя кристаллических столбцов карбоната кальция. С момента попадания в скорлуповую железу яйцо покрывается оболочкой. Белок и мембраны развиваются по мере того, как желток с эмбрионом (бластодермой) наверху проходит через белковую часть (*magnum*) и перешеек (*isthmus*) в верхней части яйцевода. Скорлуповая железа – это часть яйцевода, которая секретирует высококонцентрированный раствор различных минералов: хлорида кальция, бикарбоната натрия, хлорида натрия, хлорида калия и белков. Образование скорлупы начинается с осаждения кристаллов карбоната кальция и гликопротеинов на внешней мембране (минерализация).

На примере 10 видов проведено сравнение между растительноядными и всеядными птицами (рисунок 1-10).

По содержанию естественных химических элементов в скорлупе яиц видов: сорока (*Pica pica bactriana*), домашняя курица (*Gallus gallus domesticus*), сизый голубь (*Columba livia* Gm.), кряква (*Anas platyrhynchos*), широконоска (*Anas selys*), большой крохаль (*Mergus merganser*), чибис (*Vanellus vanellus*), обыкновенная иволга (*Oriolus oriolus*),

лысуха (*Fulica atra*), певчий дрозд (*Turdus philomelos*), приведены результаты накопления и соотношения химических элементов (Ca, Na, K, Fe, P, Zn, Ti, Cu, V, Sc), а также других, определенных рентгенофлуоресцентным энергодисперсионным методом анализа.

Мы исследовали влияние доминирующего типа питания на содержание химических элементов. С этой целью были выделены группы птиц городских и его окрестности:

1. Зерноядные или растительноядные – с преобладанием в питании семян, плодов растений (сизый голубь, лысуха);

2. Всеядные птицы – нет явного преобладания в питании, корм смешанного происхождения (сорока, домашняя курица);

3. Насекомоядные птицы – с явным преобладанием в питании беспозвоночных животных (кряква, широконоска, чибис, иволга, дрозд);

4. Плотоядные – в рационе питания преобладают рыбы (большой крохаль).

Необходимо отметить, что такое деление птиц на группы было довольно условным, так как в разные сезоны года и периоды жизни спектр питания одних и тех же видов птиц меняется.



Рисунок 1. Яичная скорлупа сороки (*Pica pica bactriana*)



Рисунок 2. Яичная скорлупа курицы (*Gallus gallus domesticus*)

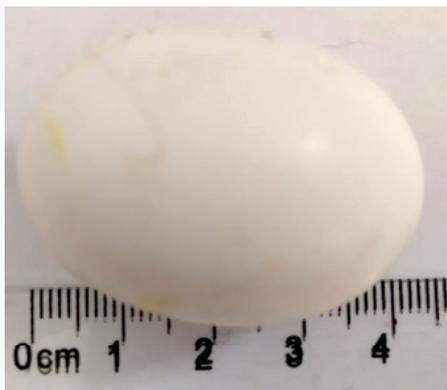


Рисунок 3. Яичная скорлупа сизого голубя (*Columba livia* Gm.)



Рисунок 4. Яичная скорлупа кряквы (*Anas platyrhynchos*)



Рисунок 5. Яичная скорлупа широконоски (*Anas platyrhynchos*)



Рисунок 6. Яичная скорлупа серого гуся (*Anser anser*)



Рисунок 7. Яичная скорлупа чибиса (*Vanellus vanellus*)



Рисунок 8. Яичная скорлупа обыкновенной иволги (*Oriolus oriolus*)



Рисунок 9. Яичная скорлупа лысухи (*Fulica atra*)

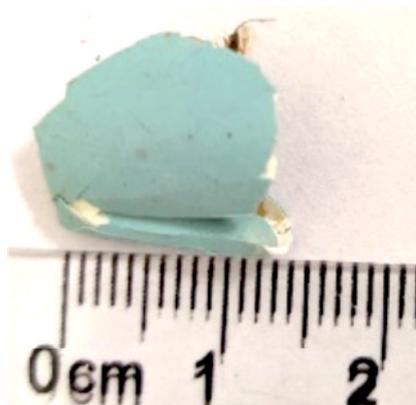


Рисунок 10. Яичная скорлупа певчего дрозда (*Turdus philomelos*)

Результаты исследования. В таблице 1 приведены данные химических элементов, содержащихся в скорлупе яиц птиц города Павлодара. Показатели элементов были выбраны по их максимальной концентрации в скорлупе. Наиболее важные для организма птицы – калий, фосфор и натрий. Кальций служит основным материалом для построения скорлупы. Фосфор так же, как и кальций, необходим для жизнедеятельности и построения тканей. Фосфор играет важную роль в обмене углеводов, жиров и белков. Натрий участвует в регулировании водосолевого обмена в организме. Ионы цинка необходимы как катализатор реакции (образование карбоната из воды и углекислого газа происходит под действием фермента, которому необходим цинк). Цинк необходим для активного роста будущего птенца. Калий участвует в поддержании осмотического давления, кислотно-основного состояния, в процессах обмена в клетке. Является кофактором ферментов, например, фермента, осуществляющего перенос фосфатной группы с АТФ на пировиноградную кислоту. Титан (Ti) принимает участие в процессах синтеза гемоглобина, оказывает влияние на функционирование иммунной системы,

регулирует уровень холестерина и карбамида (мочевины) в крови.

Максимальное количество кальция (Ca) накапливается в скорлупе всеядных (сорока – 19,5903%; курица – 20,8776%) и плотоядных (серый гусь – 19,3121%) птиц. Минимальное количество кальция накапливается у сизого голубя, который входит в группу зерноядных или растительноядных птиц, а также у чибиса, который относится к группе насекомоядных птиц.

Содержание натрия (Na) в скорлупе птиц варьировалось от 0,0818% до 0,0959%. Максимально высокое содержание натрия – 0,0959% обнаружено у кряквы, которая относится к группе насекомоядных птиц.

Содержание калия (K) в скорлупе птиц варьировалось от 2,9737% до 3,1603%. Максимальное количество калия - 3,1603% выявлена у иволги, которая входит в группу насекомоядных птиц. Минимальное количество калия выявлено у чибиса (2,9737%), он находится в группе насекомоядных птиц.

Содержание железа (Fe) в яичной оболочке несущественно отличается от среднего показателя – 0,1152% у разных трофических групп (диапазон: от 0,1136% до 0,1158%).

Таблица 1. Содержание химических элементов в скорлупе яиц птиц города Павлодара и окрестностей по типу питания (%).

Трофический уровень	Вид птицы	Химические элементы					Токсичные элементы				
		Ca	Na	K	Fe	P	Zn	Ti	Cu	V	Sc
Зерноядные или растительноядные	Сизый голубь (<i>Columba livia Gm.</i>)	14,8352	0,0911	3,0806	0,1147	0,4631	0,0015	0,0049	0,0013	0,0009	0,0566
	Лысуха (<i>Fulica atra</i>)	18,4413	0,0854	3,0704	0,1158	0,5149	0,0013	0,0048	0,0012	0,0009	0,0709
Всеядные птицы	Сорока (<i>Pica pica bactriana</i>)	19,5903	0,0835	3,0551	0,1161	0,5384	0,0015	0,0047	0,0013	0,0008	0,0737
	Курица (<i>Gallus gallus domesticus</i>)	20,8776	0,0932	3,1332	0,1168	0,5704	0,0013	0,0049	0,0001	0,0009	0,0791
Насекомоядные птицы	Кряква (<i>Anas platyrhynchos</i>)	19,5288	0,0959	3,0403	0,1154	0,5473	0,0014	0,0050	0,0011	0,0010	0,0738
	Широконоска (<i>Anas clypeata</i>)	19,3346	0,0917	3,1243	0,1136	0,5455	0,0014	0,0050	0,0011	0,0007	0,0733
	Чибис (<i>Vanellus vanellus</i>)	14,2667	0,0873	2,9737	0,1139	0,4414	0,0014	0,0045	0,0013	0,0008	0,0544
	Обыкновенная иволга (<i>Oriolus oriolus</i>)	17,7732	0,0878	3,1603	0,1152	0,5086	0,0017	0,0046	0,0013	0,0008	0,0671
	Певчий дрозд (<i>Turdus philomelos</i>)	16,9535	0,0818	3,0000	0,1158	0,5177	0,0015	0,0048	0,0013	0,0008	0,0632
Плотоядные	Серый гусь (<i>Anser anser</i>)	19,3121	0,0865	3,1254	0,1148	0,5306	0,0014	0,0050	0,0013	0,0009	0,0726
Средние показатели		18,0913	0,0884	3,0763	0,1152	0,5178	0,0014	0,0048	0,0011	0,0008	0,0615

Содержание концентрации фосфора (P) в скорлупе птиц варьировалось от 0,4414% до 0,5704%. Максимальное количество фосфора – 0,5704% – обнаружено у домашней курицы, которая входит в группу всеядных птиц. Минимальное количество цинка обнаружено у чибиса (0,0013%), он – в группе насекомоядных птиц.

Содержание цинка (Zn) в скорлупе птиц варьировалось от 0,0013% до 0,0017%. Максимальное количество цинка 0,0017% накапливается у иволги, которая входит в группу насекомоядных птиц. В среднем в 1,3 раза больше среднего показателя. Минимальное количество цинка накапливается у лысухи (0,0013%), она входит в группу зерноядных или растительноядных птиц.

Концентрация титана (Ti) в скорлупе яиц несущественно отличается у разных трофических групп: варьировалась от 0,0045% до 0,0050%, средний показатель – 0,0048%.

Максимальное количество меди (Cu) – 0,0013% – накапливается в яичной оболочке сизого голубя, сороки, чибис, обыкновенной иволги, певчего дрозда, серого гуся, что в 1,1 раза больше среднего показателя.

Концентрация ванадия (V) в скорлупе яиц существенно отличается у разных трофических групп: варьировалась от 0,0007% до 0,0010%. Максимальное количество накапливается у кряквы, на 1,25 раза выше среднего показателя.

Максимальное количество скандия (Sc) – 0,0791% – накапливается в яичной оболочке курицы, превышает средний показатель в 1,3 раза. Минимальное количество скандия - 0,0566% – находится в скорлупе сизого голубя, который в группе зерноядных или растительноядных птиц.

Выводы. Гетерохимическая неоднородность, гетерагенность городской среды отражается на распределении тяжелых металлов в скорлупе яиц птиц. При этом наблюдаются значимые различия по накоплению многих элементов у птиц разных трофических групп.

Изучение химических элементов скорлупы яиц показало, что в теле птиц Павлодарской области определяется до 70 элементов периодической системы. Большинство элементов рассеиваются птицами в окружающей среде, лишь для немногих элементов птицы выступают как концентраторы. В основном для тех элементов, которые являются жизненно необходимыми или выступают в качестве загрязнителей окружающей среды.

При сравнении накопления химических элементов в яичной скорлупе птиц с помощью рентгенофлуоресцентного энергодисперсного метода наблюдалась закономерность в зависимости от типа питания птиц. В большинстве случаев накопление всех химических элементов было выше у всеядных, насекомоядных птиц и плотоядных, чем у зерноядных или растительноядных птиц. Например, у иволги наибольшее содержание цинка (Zn) и калия (K); у домашней курицы высокое содержание кальция (Ca), железа (Fe), фосфора (P) и скандия (Sc); у кряквы максимальное количество ванадия (V) в скорлупе яиц. Таким образом, наблюдается закономерность накопления большего количества химических элементов, в том числе тяжелых металлов по трофическому уровню питания.

Литература

1. Соломатин А.О., Шаймарданов Ж.К. *Птицы Павлодарского Прииртышья. Полевой определитель-справочник.* – Павлодар, 2005. – 251 с.
2. Соломатин А.О. Шаймарданов Ж.К. *Павлодар Ертіс өңірінің құстары (анықтағыш).* – М.: Павлодар: ПМПИ, 2006. – 252 б.
3. Базарбеков К.У. *Павлодар облысының қызыл кітабы: оқу құралы.* – Павлодар, 2015. – 92 б.
4. Базарбеков К.У., Ляхов О.В. *Определитель птиц (Павлодарская область).* Павлодар, 1992 – 102 с.
5. Тарасовская Н.Е., Баязханова А.А., Оразалина Г.А. *Видовой состав врановых птиц в городе Павлодаре и его окрестностях // Материалы международной конференции «Врановые птицы Северной Евразии», Омск, 23-26 сентября 2010 года.* – Омск, 2010. – С. 136-140.
6. Соловьев С.А. *Птицы Тоболо-Иртышской лесостепи и степи: Западная Сибирь и Северный Казахстан: в 2 т. / С.А. Соловьев; Омский гос. ун-т им. Ф.М. Достоевского.* – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. – с. 198-238.
7. Соловьев С.А. *Птицы Омска и его окрестностей: монография. Омск. гос. пед. ун-т.* – М.: Наука, 2005. – 295 с. – Библиогр. – с. 269-284.
8. Rutkowska M., Płotka-Wasyłka J., Lubinska-Szczygeł M., Różańska A., Możejko-Ciesielska J., Namieśnik J. *Bird's feathers – Suitable samples for determination of environmental pollutants. TrAC – Trends in Analytical Chemistry, 109, 2018.* – pp. 97-115.
9. Савицкий Р.М. *Кандидатская диссертация на тему «Геохимическая экология городских птиц». Ставрополь, 2003.* – С. 159.
10. Zarrintab M., Mirzaei R. *Stress induced by heavy metals on breeding of magpie (Pica pica) from central Iran. Ecotoxicology and Environmental Safety, 2017.* – 143, pp. 28-37.
11. Zarrintab M., Mirzaei R., Mostafaei G., Dehghani R., Akbari H. *Concentrations of Metals in Feathers of Magpie (Pica pica) from Aran-O-Bidgol City in Central Iran. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 96 (4), 2016.* – pp. 465-471.

12. Leidens D., Bianchini A., Varela Junior A.S., Barcarolli I.F., Rosa C.E., Bonnel J., Calabuig C.P., Corcini C.D. Effects of Experimental Lead Exposure on Testis of the Chestnut Capped Blackbird *Chrysomus ruficapillus*. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 100 (3), 2018. – pp. 324-330.
13. Abbasi N.A., Jaspers V.L.B., Chaudhry M.J.I., Ali S., Malik R.N. Influence of taxa, trophic level, and location on bioaccumulation of toxic metals in bird's feathers: A preliminary biomonitoring study using multiple bird species from Pakistan. *Chemosphere*, 120, 2015. – pp. 527-537.
14. Al-Ghouti M.A., Al-Kaabi M.A., Ashfaq M.Y., Da'na D.A. Produced water characteristics, treatment and reuse: A review. *Journal of Water Process Engineering*, 28, 2019. – pp. 222-239.
15. Orłowski, Grzegorz, Merta, Dorota, Pokorny, Przemysław, Łukaszewicz, Ewa, Dobicki, Wojciech, Kobielski, Janusz, Kowalczyk, Artur, Rzońca, Zenon, Krzywiński, Andrzej. Eggshell resorption, and embryonic mobilization and accumulation of calcium and metals in eggs of wild and captive *Capercaillies Tetrao urogallus*. *Environmental Pollution, Volume 249, June 2019*. – pp. 152-162.
6. Solovyev S.A. Ptitsy Tobolo-Irtyshskoy lesostepi i stepi: Zapadnaya Sibir i Severnyy Kazakhstan: v 2 t. /S. A. Solovyev; Omskiy gos. un-t im. F.M. Dostoyevskogo. - Novosibirsk: Izd-vo SO RAN. 2012.- s. 198-238.
7. Solovyev S.A. Ptitsy Omska i ego okrestnostey: monografiya. Omsk. gos. ped. un-t. – M.: Nauka. 2005. – 295 s. – Bibliogr, s. 269-284.
8. Rutkowska M., P?otka-Wasyłka J., Lubinska-Szczyge? M., R??a?ska A., Mo?ejko-Ciesielska J., Namie?nik J. Bird's feathers – Suitable samples for determination of environmental pollutants. *TrAC - Trends in Analytical Chemistry*. 109. 2018. – pp. 97-115.
9. Savitskiy R.M. Kandidatskaya dissertatsiya na temu «Geokhimicheskaya ekologiya gorodskikh ptits». Stavropol, 2003. – S. 159.
10. Zarrintab M., Mirzaei R. Stress induced by heavy metals on breeding of magpie (*Pica pica*) from central Iran. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2017. - 143. pp. 28-37.
11. Zarrintab M., Mirzaei R., Mostafaei G., Dehghani R., Akbari H. Concentrations of Metals in Feathers of Magpie (*Pica pica*) from Aran-O-Bidgol City in Central Iran. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 96 (4). 2016. – pp. 465-471.
12. Leidens D., Bianchini A., Varela Junior A.S., Barcarolli I.F., Rosa C.E., Bonnel J., Calabuig C.P., Corcini C.D. Effects of Experimental Lead Exposure on Testis of the Chestnut Capped Blackbird *Chrysomus ruficapillus*. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 100 (3). 2018. – pp. 324-330.
13. Abbasi N.A., Jaspers V.L.B., Chaudhry M.J.I., Ali S., Malik R.N. Influence of taxa, trophic level, and location on bioaccumulation of toxic metals in bird's feathers: A preliminary biomonitoring study using multiple bird species from Pakistan. *Chemosphere*. 120. 2015. -pp. 527-537.
14. Al-Ghouti M.A., Al-Kaabi M.A., Ashfaq M.Y., Da'na D.A. Produced water characteristics, treatment and reuse: A review. *Journal of Water Process Engineering*. 28. 2019. - pp. 222-239.
15. Or?owski, Grzegorz, Merta, Dorota, Pokorny, Przemys?aw, ?ukaszewicz, Ewa, Dobicki, Wojciech, Kobielski, Janusz, Kowalczyk, Artur, Rzo?ca, Zenon, Krzywi?ski.

References

1. Solomatin A.O. Shaymardanov Zh.K. Ptitsy Pavlodarskogo Priirtyshia. Polevoy opredelitel-spravochnik. – Pavlodar, 2005. – 251 s.
2. Solomatin A.O. Shaymardanov Zh.?. Pavlodar Ertis ??irini? ??stary (any?ta?ysh). – Pavodar: PMPI, 2006. – 252 b.
3. Bazarbekov K.U. Pavlodar oblysyny? ?yzyl kitaby. – o?u ??raly. – Pavlodar, 2015. – 92 b.
4. Bazarbekov K.U. Lyakhov O.V. Opredelitel ptits (Pavlodarskaya oblast). Pavlodar, 1992 – 102 s.
5. Tarasovskaya N.E. Bayazkhanova A.A. Orazalina G.A. Vidovoy sostav vranovykh ptits v gorode Pavlodare i ego okrestnostyakh //Materialy mezhdunarodnoy konferentsii «Vranovyye ptitsy Severnoy Evrazii». Omsk. 23-26 sentyabrya 2010 goda. – Omsk, 2010. – S. 136-140.

Andrzej. Eggshell resorption. and embryonic mobilization and accumulation of calcium and metals in eggs of wild and captive Capercaillies Tetrao urogallus. Environmental Pollution. Volume 249. June 2019. – pp. 152-162.

Тамақтану түріне қарай құстардың жұмыртқа қабығындағы химиялық элементтердің жиналуын салыстырмалы бағалау

Аңдатпа

Зерттеулерде 10 құстың жұмыртқа қабығы биоиндикатор ретінде қолданылды. Жұмыртқа қабығы – бұл құс эмбрионының дамуында бірқатар өмірлік функцияларды орындайтын қабық. Қабық қалыптасу процесінің факторларына ондағы микро-элементтердің құрамы жатады. Мақалада 10 химиялық элементтер (Ca, Na, K, Fe, P, ауыр металдар – Zn, Ti, Cu, V, Sc) Павлодар облысының аумағында таралған құстар (*Pica pica bactriana*), тауық (*Gallus gallus domesticus*), көк кенпер (*Columba livia Gm.* (*Anas platyrhynchos*), жалпақтұмсық үйрек (*Anas clypeata*), қоңыр қаз (*Anser anser*), қызғыш құс (*Vanellus vanellus*), сарыторғай (*Oriolus oriolus*), қасқалдақ (*Fulica atra*), әуезшіл сайрақ (*Turdus philomelos*) жұмыртқалары құрамына салыстырмалы баға келтірілген. Химиялық элементтердің спектрі жұмыртқа қабығындағы жинақталу мөлшеріне сәйкес жасалады. Спектрлік талдау Павлодар қаласы мен оның маңайындағы ұя салатын құстардың қоректену түрлерімен байланысты биогеохимиялық заңдылықты анықтауға мүмкіндік берді. Химиялық элементтердің жиналуына әсер ететін құстардың тамақтану түрлерінің ерекшеліктеріне салыстырмалы баға берілді.

Түйінді сөздер: жұмыртқа қабығы, құс, Павлодар, химиялық элементтердің жинақталуы, тамақтану түрі.

Comparative assessment of the accumulation of chemical elements in bird eggshells by type of food

Summary

In the studies, the eggshells of 10 bird's species were used as a bioindicator. The egg shell is the shell that performs a number of vital functions in the development of the bird's embryo. One of the significant factors on which the process of shell formation depends is the content of trace elements in it. The article presents a comparative assessment of the accumulation of 10 chemical elements (Ca, Na, K, Fe, P, heavy metals – Zn, Ti, Cu, V, Sc) in the egg shell of magpie (*Pica pica bactriana*), chicken (*Gallus gallus domesticus*), rock dove (*Columba livia Gm.*), mallard (*Anas platyrhynchos*), northern shoveler (*Anas clypeata*), gray goose (*Anser anser*), northern lapwing (*Vanellus vanellus*), Eurasian golden oriole (*Oriolus oriolus*), Eurasian coot (*Fulica atra*), song thrush (*Turdus philomelos*) by their type of nutrition, common in the territory of the Pavlodar region. Compiled a range of chemical elements by the amount of accumulation in the eggshell. Spectral analysis made it possible to identify a biogeochemical pattern associated with the types of feeding of nesting birds in the city of Pavlodar and its environs. A comparative assessment of the specificity of the types of bird nutrition affecting the accumulation of chemical elements is given.

Key words: eggshell, birds, Pavlodar, accumulation of chemical elements, type of food.

МРНТИ 34.27.23

**АНАЛИЗ ИДЕНТИФИЦИРОВАННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ,
ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД ПТИЦЕФАБРИК****К.С. Мейрамкулова, А.Ж. Темирбекова***Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,
г. Нур-Султан, Казахстан***Аннотация**

Увеличение прироста населения в мире способствует увеличению загрязнения пресной воды из-за сброса сточных вод, особенно в развивающихся странах. Органическое загрязнение сточных вод вызывает серьезный рост патогенной микрофлоры в окружающей среде. В настоящей исследовательской работе для изучения микробиоты сточной воды птицефабрик послужили пробы воды с технологического цикла убойного цеха производственного кооператива «Ижевский» в Акмолинской области Республики Казахстан. В ходе микробиологического анализа сточных вод были обнаружены бактерии *Escherichia coli*, *Citrobacter spp.*, *Enterobacter spp.*, *Proteus* и др., что свидетельствовало о патогенном загрязнении сточной воды птицефабрик. Микробиота сточной воды убойных цехов птицефабрики (линии перосъема и охлаждения) содержала индикаторные, патогенные бактерии при наличии условно-патогенных микроорганизмов, которые являются эпидемиологическими маркерами в окружающей среде.

Ключевые слова: сточные воды, микроорганизмы, птицефабрика, микробиологическое загрязнение.

Введение. Сточные воды, возникающие в результате забоя птицы, очищаются не в должной мере и вызывают серьезное загрязнение окружающей среды [1]. На различных этапах убоя образуется большое количество сточных вод, содержащих кровь, содержимое птиц, что приводит к загрязнению поверхностных вод, подземных вод и сельскохозяйственных угодий в результате сброса в

окружающую среду [2]. Из-за большого количества органических веществ в сточных водах, в случае сброса их при приеме воды, растворенный в воде кислород уменьшается и достигает нуля [3]. Эти условия приведут к таким последствиям, как потеря водных организмов и создание неприятного запаха в стоячих водах [4]. Поэтому очистка воды и сточных вод стала чрезвычайно важной для дальнейшего социального развития [5].

В составе патогенной микрофлоры при сбросе сточных вод из технологических циклов птицефабрик выступают бактерии рода *Salmonella*, *Shigella* и *Pseudomonas* [8]. Высокая концентрация общих колиформных бактерий и *E. coli*, а также выявление штаммов *Salmonella* в сточных водах систем очистки обоих типов бойен делают сточные воды непригодными для повторного использования, и их следует рассматривать как потенциальный источник возбудителей болезней [9]. В изучении основного микробиома птиц была обнаружена повышенная устойчивость микроорганизмов к противомикробным препаратам, что свидетельствовало о вариабельном разнообразии микробиома [10].

Материалы и методы исследования. Микробиологическому исследованию были подвергнуты пробы сточных вод из технологического цикла птицефабрики ПК «Ижевский». Исследуемые образцы были отобраны и подготовлены в соответствии со стандартами «Санитарно-эпидемиологические требования

к источникам воды, местам водозабора для бытовых и питьевых целей, хозяйственно-питьевого водоснабжения». и безопасность водных объектов» №209 от 16.03. 2015.

Для культивирования микроорганизмов использовали такие селективные среды, как питательный агар, Эндо среда, Азид, Цетримид, Висмут-сульфит для соответствующих микроорганизмов, содержащихся в сточной воде птицефабрики.

Для идентификации бактерий на основе биохимических характеристик применили автоматический бактериологический анализатор MicroScan Walk away 40 plus. На данном анализаторе проводилось автоматическое выявление и определение чувствительности к бактериям-антибиотикам и микроскопическим грибам в микробиологической лаборатории *in-vitro*. Выявленные микроорганизмы – грамположительные, грамотрицательные, анаэробные гемифилы / нейссерии, бактерии *Moraxella*, грибы. Всего около 400 видов (база данных устройства может быть скорректирована с введением новых версий программного обеспечения). Исследование проводится в полностью автоматическом режиме на специальных тестовых панелях. Идентификация микроорганизмов и определение чувствительности к антибиотикам осуществляется на одной панели или независимо на разных панелях. В то же время в устройстве можно одновременно загружать и обрабатывать панели разных типов. Автоинокуляция введения дополнительных реагентов для роста культуры позволяет использовать прибор для медленно растущих штаммов (с пролонгацией инкубации до 48 часов). Учет результатов анализа возможен как в автоматическом режиме, так и визуально с последующим вводом данных в программу.

Кроме того, традиционный метод идентификации бактерий был выполнен, чтобы подтвердить правильность предыдущего анализа. Метод включает жидкие носители Hiss с моно- и дисахаридами: глюкозой, лактозой, сахарозой, мальтозой и 6-атомным спиртом - маннитом. Наряду с перечисленными углеводами были использованы носители с различными моносахаридами (арабинозой, ксилозой, рамнозой, галактозой и т.д.) и спиртами (глицерин, дульцит, инозит и т.д.), которые были включены в длинную версию идентификационного ряда. Для оценки способности бактерий сбраживать углеводы в среду был добавлен индикатор (реагент Андреса или др.), для выявления продуктов кислотного разложения (органические кислоты) также использован «поплавок» для обнаружения выбросов газов. Чистые культуры исследуемого образца инкубировали при 37°C в течение 18-24 часов и более. В случае, когда бактерии ферментировали углевод перед образованием кислых продуктов, наблюдалось изменение цвета среды. При разложении углеводов до кислотных и газообразных продуктов наряду с изменением цвета в поплавке появился пузырь газа. Если использовали носитель с полужидким агаром, образование газа регистрировалось по разрыву колонны. В отсутствие ферментации цвет среды не менялся, поскольку бактерии сбраживают не все, а только углеводы, определенные для каждого вида, из которых состоит среда Хисса.

Результаты исследования и их обсуждение. На первом этапе исследования были получены результаты микробиологического анализа воды на селективных средах с линий пересъёма и охлаждения (рис. 1-3).



Охлаждение



Перосъём

Рисунок 1. Общее количество микроорганизмов, культивированных на МПА проб воды из двух линий технологического процесса убойного цеха

Санитарно-показательное значение имеет общая бактериальная обсемененность исследуемого объекта, что и соответствовало богатой микрофлоре сточных вод птицефабрик.

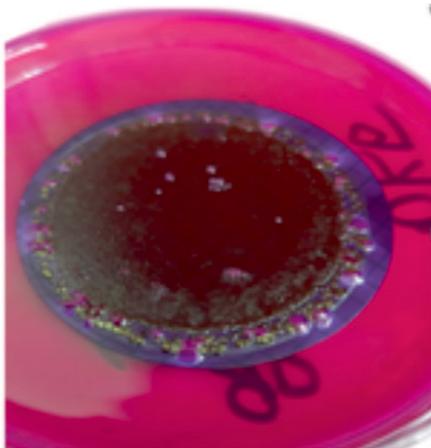
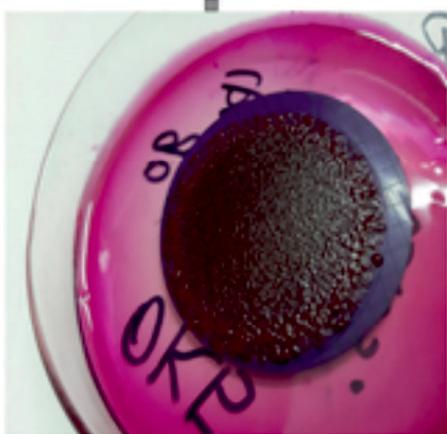
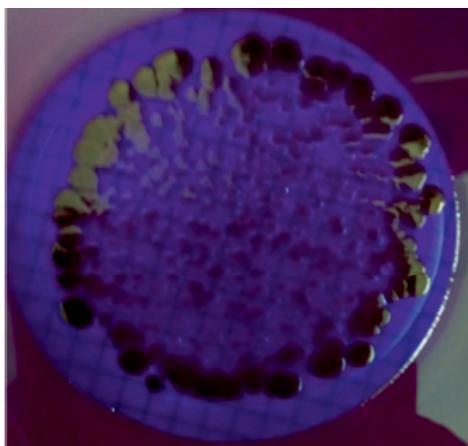
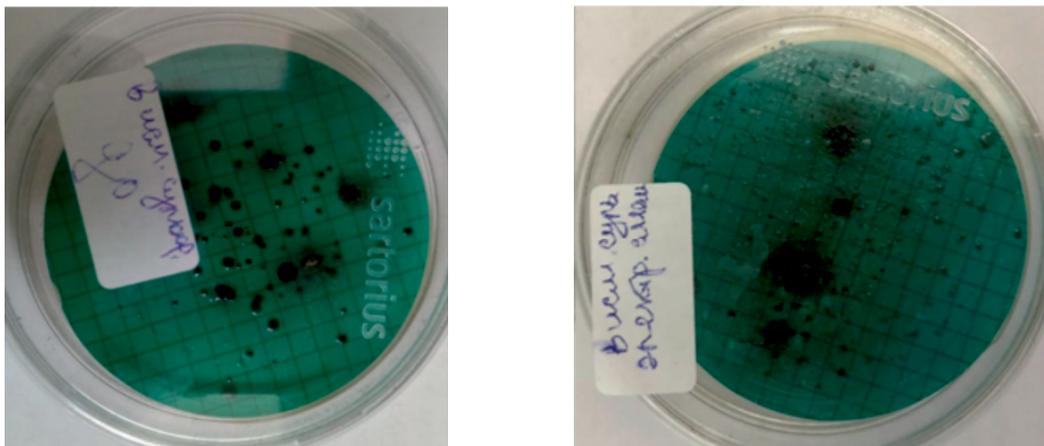


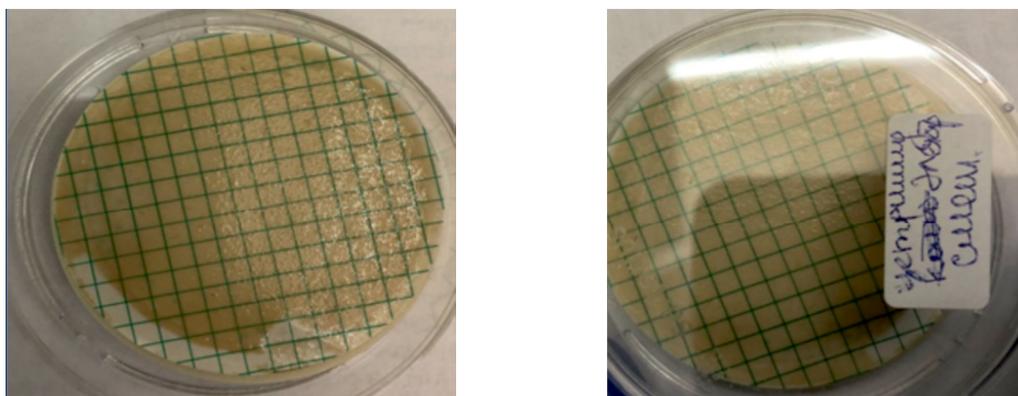
Рисунок 2. Общее количество бактерий кишечной палочки, культивированных на среде ENDO проб воды из двух линий технологического процесса убойного цеха (перосъём – слева, охлаждение- справа)



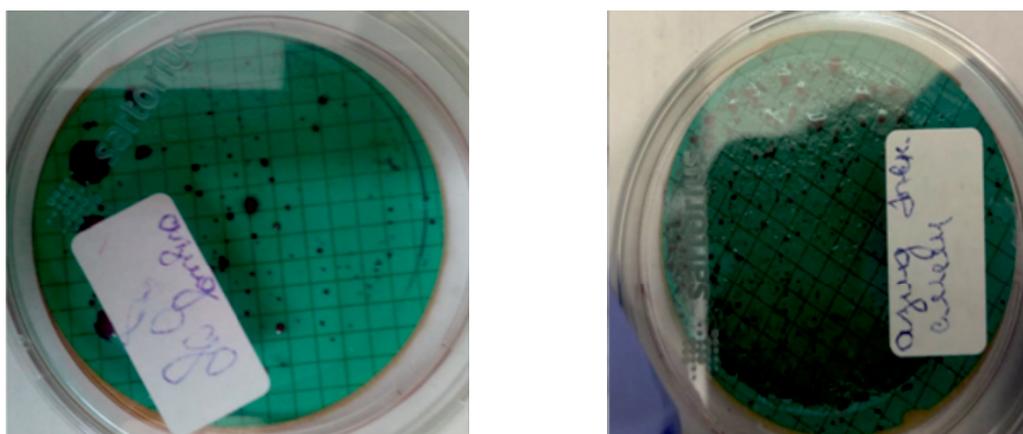
Термотолерантные колиформные бактерии на Эндо среде



Salmonella на среде Висмут-сульфит



Pseudomonas aeruginosa на среде Цетримид



Enterococcus faecalis на среде Азид

Рисунок 3. Посевы микроорганизмов из сточных вод с линий пересъёма (слева) и охлаждения (справа)

На втором этапе исследования проводился качественный анализ микроорганизмов сточных вод линий пересъёма и охлаждения до очистки по традиционной методике, а также на автоматическом анализаторе. На основе реакций

индикаторных питательных сред (рис.4) в результате взаимодействия с микроорганизмами выделены и идентифицированы несколько штаммов микроорганизмов.

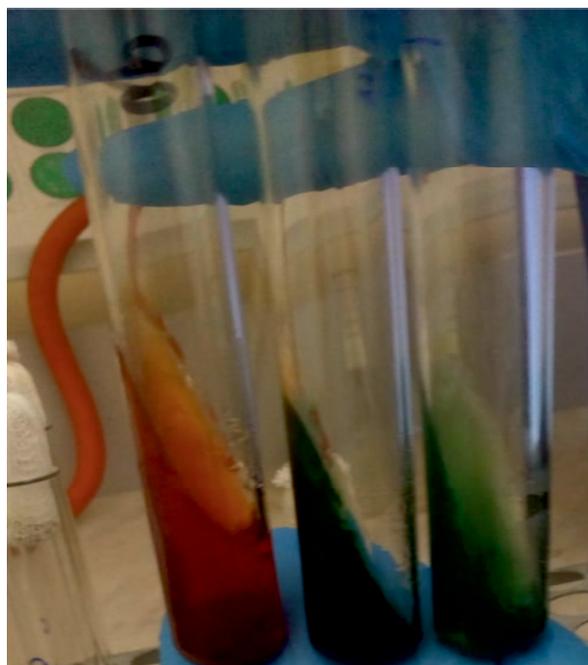


Рисунок 4. Биохимические изменения в составе дифференциально-диагностических сред с микроорганизмами, выделенными из сточных вод традиционным методом, по сравнению с результатами автоматического анализатора

Биохимические изменения в составе дифференциально-диагностических сред с микроорганизмами, выделенными

ми из сточных вод традиционным методом, отражены в таблице 1.

Таблица 1. Качественный анализ микроорганизмов, содержащихся в воде. Реакции индикаторных питательных сред в результате взаимодействия с микроорганизмами.

Цех	Штамм микроорганизма	Биохимические характеристики			
		Лактоза	Глюкоза	Манноза	Сероводород
Пересъём	<i>E. Coli</i>	К/ г	К/ г	К/ г	-
	<i>Enterococcus faecalis</i>	К/ г	К/ г	К/ г	-
Охлаждение	<i>E. Coli</i>	К/ г	К/ г	К/ г	-
	<i>Enterococcus faecalis</i>	К/ г	К/ г	К/ г	-
	<i>Proteus spp</i>	-	-	-	+
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	К	К	К	

Цех	Штамм микроорганизма	Биохимические характеристики			
		Индол	Цитратный агар Симмонса	Ацетат натрия	Подвижность
Перосъём	<i>E. Coli</i>	+	-	+	+
	<i>Enterococcus faecalis</i>	-	+	+	+
	<i>Proteus spp</i>		-	-	+
Охлаждение	<i>E. coli</i>	+	-	+	+
	<i>Enterococcus faecalis</i>	-	+	+	+
	<i>Proteus spp</i>	+	+	-	+
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>				+

Примечание: К-кислота, г-газ, «+» - наличие, «-» отсутствие.

Исследования выявили наличие штаммов *Escherichia coli*. На селективной питательной среде отмечался их сплошной рост в сточных водах обоих цехов. Микроорганизмы были представлены как анаэробные, грамотрицательные, подвижные палочки, растущие на МПА (мясо-пептонный агар) в виде слабо выпуклых полупрозрачных сероватых колоний; на средах ENDO в виде малиновых колоний с металлическим блеском. Штамм ферментировал глюкозу, лактозу, галактозу, арабинозу, манит, не ферментировал цитрат рамнозу. По ферментативной активности выявлен как каталаза-положительная, окислительно-отрицательная культура.

В анализируемых пробах были также обнаружены штаммы *Enterobacter spp*, которые дифференцировались как анаэробные бактерии из семейства *Enterobacteriaceae*, растущие на простых питательных средах, а также на селективных средах при 37°C с образованием мутных гладких колоний. Согласно своей ферментативной активности, утилизировали цитрат, глюкозу, мальтозу, маннит, сорбит с образованием кислоты и газа, при этом не выделял сероводород и индол.

Данные таблицы свидетельствуют о наличии штаммов *Proteus spp*, обладаю-

щих способностью «роения» на среде ENDO, что демонстрировалось их характерным ростом. По результатам окрашивания по Граму указанные культуры дифференцировались как грамотрицательные палочки с закругленными концами, не имеющие спор и капсул, расположенные поодиночке и попарно. Они не ферментировали лактозу, маннит, утилизировали цитрат в среде Симмонса. В анализируемых образцах сточных вод до очистки также были обнаружены штаммы *Pseudomonas aeruginosa*, отличающиеся по своей ферментативной активности, как правило, каталазо-положительные, с отрицательной реакцией на индол, обладали подвижностью.

Выводы. Микробиота сточной воды убойных цехов птицефабрики (линии перосъема и охлаждения) содержала индикаторные, патогенные бактерии при наличии условно-патогенных микроорганизмов, которые являются эпидемиологическими маркерами в окружающей среде. Как показали лабораторные исследования, в сточной воде были обнаружены условно-патогенные бактерии – *Escherichia coli*, *Citrobacter spp.*, *Enterobacter spp.*, *Proteus*. Все они являются грамотрицательными, неспорообразующими палочками, расщепляющими лактозу до кислоты и газа при

37°C и не обладающие оксидазной активностью. В сточной воде цеха пересъёма наблюдалось значительно большее количество термотолерантных кокиформных бактерий по сравнению с цехом охлаждения, чему могла поспособствовать разная температура сточных вод. А также в результате использования селективных сред были обнаружены бактерии рода *Salmonella*, *Enterococcus* и *Pseudomonas*, что свидетельствует о патогенном составе микрофлоры сточной воды птицефабрик. Таким образом, сточные воды убойных цехов птицефабрики характеризуются высоким микробиологическим загрязнением, и, как следствие, сброс недостаточно очищенных сточных вод птицефабрики приводит к значительному повышению микробиологической нагрузки на водоемы.

Литература

1. Ahamadabadi M., Saeidi M., Rahdar S., Narooie M.R., Salimi A., Alipour V., Khaksefidi R., Baneshi M.M., Biglari H. Assessment of the chemical quality of groundwater resources in Chabahaar City using GIS software in 2016 // *Res. J. Appl. Sci.* 11. – 2016. – P. 1399.
2. Bayar S., Yildiz Y., Yilmaz A., Koparal A.S. The effect of initial pH on treatment of poultry slaughterhouse wastewater by electrocoagulation method // *Desalin. Water Treat.* 52, 2014. – P. 3047-3053.
3. Barrera-Díaz C.E., Frontana-Uribe B.A., Roamorales G., Bilyeu B.W. Reduction of pollutants and disinfection of industrial wastewater by an integrated system of copper electrocoagulation and electrochemically generated hydrogen peroxide // *J. Environ. Sci. Heal. Part A.* 50, 2015. – P. 406.
4. Ciro F., Mehrab M. Slaughterhouse wastewater characteristics, treatment, and management in the meat processing industry: A review on trends and advances // *Journal of Environmental Management.* 161, 2015. – P. 287-302.
5. Miomir G. Pavlović I., Miroslav M. Pavlović, Marija M. Pavlović, Nebojša D. Nikolić. Electrochemical Removal of Microorganisms in Drinking Water // *International Journal of electrochemical science.* 9, 2014. – P. 8249-8262.
6. Meiramkulova, K., Userbayev, M., Aubakirova, K., Saiyabayev, K. and Suleimenova, B. Electrochemical Treatment of Poultry Industry Wastewater // *International Journal of Mechanical Engineering and Technology.* 9(10), 2018. – P. 1277-1293.
7. Ozyonar F., Karagozoglu B. Investigation of technical and economic analysis of electrocoagulation process for the treatment of great and small cattle slaughterhouse wastewater // *Desalin. Water Treat.* 52, 2014. – P. 74.
8. Hernández-Ramírez D.A., Herrera-lópez E.J., Rivera A.L., Del real-olvera J. Artificial neural network modeling of slaughterhouse wastewater removal of COD and TSS by electrocoagulation. // *Adv. Trends Soft Comput. Springer.* 3123, 2014. – P. 273-280.
9. L.S. S. Barros, I. A. Amaral, c. S. Lorenzon, j.L. Junior, and j. G. Machado Neto. Potential microbiological contamination of effluents in poultry and swine abattoirs, *J. Epidemiology and Infection* 135(3), 2007. – P. 505-518.
10. Yeoman C.J., Chia N., Jeraldo P., Sipos M., Goldenfeld N.D., & White B.A. The microbiome of the chicken gastrointestinal tract. *Animal Health Research Reviews*, 13(01), 2012. – P. 89-99.

Құс фабрикаларының сарқынды суларынан бөлінген идентификацияланған микроорганизмдерді талдау

Analysis of identified microorganisms isolated from the wastewater of poultry farms

Аңдатпа

Әлемдік халықтың өсуінің артуы ағынды сулардан, әсіресе дамушы елдердегі тұрғын сулардың ластануының артуына ықпал етеді. Ағынды сулардың органикалық ластануы қоршаған ортада патогендік микрофлораның елеулі өсуін тудырады. Бұл зерттеу жұмысында Қазақстан Республикасының Ақмола облысындағы Ижевский өндірістік кооперативінің су сынама-лары құс фабрикаларының ағынды суларының микробиотасын зерттеу үшін пайдаланылды. Ағынды сулардың микробиологиялық құрамынан, оны анықтау үшін микроорганизмдердің ферментативті белсенділігіне биохимиялық зерттеулер жүргізілгенде, ішек таяқшалары, *Citrobacter spp.*, *Enterobacter spp.*, *Proteus* және т.б. бактериялар табылды, бұл құс фабрикаларындағы ағынды сулардың патогендік құрамын көрсетеді. *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* оқшауланған бактериялары қоршаған орта объектілерінің санитарлық жағдайының индикаторлары ретінде қызмет етеді, қоздырғыштардың болу мүмкіндігі туралы хабарлайды, бұл дәлелденуі керек еді. Құс фабрикасының сою цехтарының сарқынды су микробиотасы (қайта көтеру және салқындату желілері) қоршаған ортада эпидемиологиялық маркерлер болып табылатын шартты-патогенді микроорганизмдер болған кезде индикаторлық, патогенді бактериялардан құралған.

Түйінді сөздер. ағынды сулар, микроорганизмдер, құс фабрикасы, микробиологиялық ластану.

Summary

Increasing global population growth is contributing to an increase in freshwater pollution from wastewater discharges, especially in developing countries. Organic pollution of wastewater causes a serious growth of pathogenic microflora in the environment. In this research work, water samples from the Izhevsky production cooperative in the Akmola region of the Republic of Kazakhstan were used to study the microbiota of wastewater from poultry farms. In the microbiological composition of wastewater, for the identification of which biochemical studies of the enzymatic activity of microorganisms were carried out, bacteria *Escherichia coli*, *Citrobacter spp.*, *Enterobacter spp.*, *Proteus*, etc. were found, which indicates the pathogenic composition of wastewater from poultry farms. The isolated bacteria *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* serve as indicators of the sanitary state of environmental objects, report the potential for the presence of pathogens, which should have been proven. Microbiota of waste water from poultry slaughterhouses (perosem and cooling lines) contained indicator, pathogenic bacteria in the presence of conditionally pathogenic microorganisms, which are epidemiological markers in the environment.

Key words: sewage, microorganisms, poultry farm, microbiological pollution.

МРНТИ: 34.35.33

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДЕГРАДАЦИИ ОЗЕР
В ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ И СПОСОБЫ
ИХ ИСКУССТВЕННОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ****Ж.К. Саменова, Н.Т. Ержанов***Торайгыров университет, Павлодар, Казахстан***Аннотация**

В статье изложены основные проблемы эвтрофикации озер, описаны сравнения существующих методов решения их искусственного восстановления на основании завершённых исследований ведущих ученых.

Общезвестна необходимость воды для бытовых потребностей человека, растений и животных. Для многих живых существ она служит средой обитания. Ценность водного объекта для человека определяется различными аспектами его жизни, материальными и духовными потребностями.

До настоящего времени в Павлодарской области Республики Казахстан не используется ни одна разработка по восстановлению водных ресурсов, поскольку население региона не сталкивалось с явной проблемой загрязнения мелких или крупных озер. На данный момент водоемам требуется провести мероприятия по их реабилитации. По этой причине в данном обзоре особое внимание акцентировано на деградирующие озера Павлодарского региона.

Ключевые слова: водоем, эвтрофикация, деградация, восстановление, ил, очистка, озеро.

Одна из глобальных проблем человечества – это дефицит пресной воды, которая уже сейчас затрагивает мировое сообщество. Вода является одним из важнейших факторов, способствующих размещению производства. Наиболее значительными потребителями воды являются промышленность и сельское хозяйство. Возрастающая потребность промышленности и сельского хозяйства в воде ведет к тому, что ученые всего

мира находятся в поиске разнообразных средств для решения этой проблемы, и Казахстан не является исключением.

Увеличение расходования воды связано не только с быстрым развитием промышленности, но также и с увеличением расхода воды на единицу продукции [1]. Рациональное использование водных ресурсов – это, в первую очередь, охрана водных бассейнов от загрязнения, и так как основными потребителями по объёму являются промышленные стоки, они наносят весомый ущерб природе. Ограничение сбросов в водоёмы, а также усовершенствование технологий производства, очистка и утилизация – это задачи, которые необходимо решать в настоящий момент в Казахстане.

На современном этапе развития Казахстана ощущается нехватка воды, которая на фоне скудности запаса его водных ресурсов, может послужить фактором спада его экономики.

Особое место в использовании водных ресурсов занимает водопотребление для нужд населения. Использование воды для хозяйственных целей – это неотъемлемая часть круговорота воды в природе. И антропогенная роль в этом круговороте отличается от естественного тем, что в процессе испарения использованная человеком вода возвращается в атмосферу опресненной. Другая часть (например, при водоснабжении городов и большинства промышленных предприятий 90%) сбрасывается в водоёмы в виде сточных вод, загрязнённых отходами производства [2].

На сегодняшний день используется более расширенное воспроизводство ресурсов пресных вод, разработаны новые технологические процессы, позволяющие предотвратить загрязнение водоемов, свести к минимуму потребление свежей воды и восстановление экосистемы водоема. Тем не менее в мире и в средствах массовой информации широко обсуждаются проблемы усиления неблагоприятных ситуаций рек и озер. «Несмотря на заметные успехи развитых стран в области охраны природной среды и совершенствовании ресурсосберегающих технологий, в глобальных масштабах продолжается деградация всех природных систем жизнеобеспечения. Стало очевидным, что вмешательство человека в естественные природные процессы зашло уже так далеко, что связанные с этим изменения окружающей среды могут оказаться необратимыми, а разрушительные последствия не могут быть преодолены лишь природоохранными мероприятиями» (Котляков В.М.) [3].

Целью данной работы является определение основной проблемы загрязнения водоемов в Павлодарской области и пути их решения на основании существующих научных трудов.

Озера представляют собой биологически сбалансированную экологическую систему настроенную на самоочищение и самовосстановление. Мелководные озера подвергаются интенсивным процессам антропогенного эвтрофирования. С самого начала водоем в естественных условиях проходит несколько стадий в своем развитии: от ультраолиготрофного до олиготрофного, в конце концов, водоем превращается в эвтрофный и гиперэвтрофный – происходит «старение» и гибель водоема с образованием болота. Это естественное состояние биологического баланса водоема может быть нарушено как в резуль-

тате естественного старения водоема, накопления в водоеме естественной органики, так и в результате интенсивного загрязнения водоема органическими веществами и питательными (биогенными) элементами. При разложении, органические вещества интенсивно забирают из воды растворенный кислород, выделяя в воду продукты распада – питательные (биогенные) элементы азота, фосфора. Избыток в водоеме органических веществ и питательных элементов приводит сначала к нарушению биологического равновесия и подавлению биологического самоочищения водоема, а затем к изменению типа экосистемы прудов, озер на эвтрофный – то есть к заболачиванию [6].

Для природного водоема свойственны донные отложения определенного состава, химический состав (ионный состав, концентрация растворенных газов), физические параметры (прозрачность воды, цветность, температуры и др.) и определённые показатели биологического состояния.

Под воздействием хозяйственной деятельности возрастает интенсивность повышения продуктивности экосистем. Если в естественных условиях эвтрофирование протекает за время 1000 лет и более, то в результате антропогенного влияния это может произойти на много раз быстрее (1000 раз и более). Признаками интенсивного загрязнения являются высокий уровень донного осадка, высокая мутность воды, неприятный запах, активное газообразование, периодические заморы, неконтролируемое размножение фитопланктона: сине-зеленые водоросли, тина, ряска. Размножение сине-зеленых водорослей чередуются с заморами вследствие разложения биомассы отмирающих сине-зеленых водорослей, они способствуют сокращению кислорода в воде [6].

«Цветение воды» становится вероятным, когда содержание минерального азота превышает 0,3-0,5 мг/дм³, а минерального фосфора – 0,01-0,03 мг/дм³ [7].

Накопление в водоеме донных иловых отложений приводит к замедлению или вовсе к прекращению способности его самоочищения. Водоем без процесса самоочищения со временем прекращает свое существование. Исчезновения водоемов в свою очередь приводит к дефициту воды. Для спасения и восстановления водоема необходима интенсивная очистка воды и донных отложений.

В Республике Казахстане имеется 48 262 озера, из которых 45 248 имеют площадь менее 1 км². Крупных озёр с площадью более 100 км² – 21 [4].

Казахстан омывается такими крупными озёрами, как Каспийское море и Аральское море. Кроме того, в республике находится одно из самых больших озёр мира – Балхаш. По территории Казахстана озёра распределены неравномерно. На северную часть Казахстана приходится 45% всех озёр, на центральный вместе с южным – 36%, в остальных регионах находится только 19%. Общая поверхность озёр Казахстана достигает – 45 002 км². Общий объём воды – 190 км³ [4].

Непродуманный выбор территорий для вспашки освоений целинных и залежных земель Казахстана в шестидесятых годах прошлого столетия привел к исчезновению многих мелких степных озёр. Вспашкой почвы на территории водосбора водоема была нарушена целостность ее растительного покрова, что привело к обильному попаданию наносов с полей в водоем во время снеготаяния и интенсивных дождей [5].

По методам исследования Г.Т. Фрумина и Ю.В. Крашановской была разработана классификация трофического статуса озёр Казахстана в зависимости от значений фосфора минерального. Исходные данные за 2003-2012 годы предоставила химическая лаборатория государственного предприятия «Центр ги-

дрометеорологического мониторинга» РГП Казгидромет [6] (таблица 1).

Согласно их результатам, было разработано прогнозирование краткосрочного трофического статуса водных объектов Казахстана, который, показывая классификацию с повышенным составом фосфора, имел угрозу стать как гипертрофный статус, то есть с концентрацией высокой мутности [6].

Водосборы большей части озёр северного региона Казахстана находятся в местности, где основными источниками загрязнения являются сельскохозяйственные и хозяйственно-бытовые стоки. Исследования водоемов Северного Казахстана Н.И. Ермолаевой показали, что большинство озёр находятся в состоянии экологического неблагополучия, из них крупные требуют проведения ряда восстановительных мероприятий [8].

Любое водохранилище является не только хранилищем воды, но и самым эффективным накопителем ила [9]. Несмотря на то, что в водоемах происходит естественный процесс самоочищения воды, он протекает медленно. Пока промышленно-бытовые сбросы были невелики, озера и реки сами справлялись с ними. В связи с резким увеличением отходов водные природные бассейны уже не справляются со столь значительным загрязнением. По этой причине необходимо проводить регулярную искусственную очистку его дна.

К примеру, гидрографическая сеть Баянаульского государственного национального природного парка представлена озёрами, многочисленными речками и ручьями, стекающими со склонов гор. На территории национального парка насчитывается 9 озёр. Шесть из них имеют площадь зеркала водной поверхности менее 1 км² и только три озера (Сабындыколь, Жасыбай, Торайгыр) – от 1 до 7,4 км². Общая суммарная площадь всех озёр около 15,3 км², что составляет не многим более 2% площади территории парка [10].

Таблица 1. Распределение концентраций минерального и общего фосфора в некоторых озерах Казахстана

Озеро	Год	IP(минеральный фосфор), мкг·дм ³	TP(общий фосфор), мкг·дм ³
Копа	2012	12	69,5
Бурабай	2012	5	25,0
Улькен Шабакты	2012	6	21,5
Шортан	2012	8	25,3
Зеренда	2012	7	38,5
Карасу	2012	10	32,6
Майбалык	2012	61	169,0
Султанкельды	2012	10	49,7
Копа	2011	25	77,0
Улькен Шабакты	2011	7	20,0
Майбалык	2011	83	184,0
Султанкельды	2011	42	113,0
Зеренда	2011	12	33,0
Киши Шабакты	2011	10	62,0
Боровое	2010	6	24,0
Улькен Шабакты	2010	9	21,0
Шортан	2010	14	30,0
Копа	2009	8	36,0
Боровое	2009	7	12,0
Улькен Шабакты	2009	4	10,0
Шортан	2009	4	13,0
Малое Чебачье	2009	11	23,0
Копа	2008	5	26,0
Копа	2006	9	34,0
Боровое	2006	10	12,0
Улькен Шабакты	2006	6	12,0
Копа	2005	10	44,0
Боровое	2005	9	19,0
Шортан	2005	11	23,0

По данным исследования ученых Торайгыров университета (Павлодар) и Алтайского государственного университета (Барнаул), около 4-5% территории озера Сабындыколь заболочено. В результате интенсивного выпаса крупного рогатого скота происходит подъем уровня грунтовых вод. Загрязнение и заиление озера происходит за счет массового ежегодного отмирания прибрежно-водной растительности. Образующиеся песчаные отмели постепенно заполняются зарослями камыша, тростника, рогоза, веха и осок, которые снова отмирают и тем самым способствуют

дальнейшему заилению озера. Выпас скота по берегам озера способствует загрязнению водоема органическими веществами и его эвтрофикации. В настоящее время уже отмечается тенденция увеличения содержания аммония в озере [11].

Вода исследованного водоема Сабындыколь относится к классу умеренной загрязненности, отмечена тенденция увеличения содержания ионов аммония по годам исследования (Таблица 2) [11].

Нынешнее экологическое состояние озер Казахстана требует незамедлительных мер по их оздоровлению.

Таблица 2. Содержание биогенных элементов (мг/дм³) в воде озера Сабындыколь, 2011-2013 гг.

Год, месяц	Ионы аммония (NH ₄ ⁺), мг/дм ³		Нитрит-ионы (NO ₂), мг/дм ³		Нитрат-ионы (NO ₃), мг/дм ³		Фосфор, мг/дм ³	
	озеро	ПДК	озеро	ПДК	озеро	ПДК	озеро	ПДК
20.07.2011 г.	0,20	0,50	0,003	0,080	0,4	40,0	-	0,2
12.08.2012 г.	0,26	0,50	0,003	0,080	-	40,0	0,006	0,2
11.09.2013 г.	0,39	0,50	0,003	0,080	0,505	40,0	-	0,2

Для спасения водоема мы рассматриваем интенсивную очистку воды и донных отложений от гниющей органики и биогенных элементов, восстановление кислородного режима и механизмов биологического самоочищения водоема. В качестве рекомендаций, направленных на сохранение экосистемы озера, была отмечена и очистка водоема от избытка ила [11].

Проблема восстановления озер может быть решена в результате реализации комплекса мер, проводимых как в отношении самого озера, так и в отношении его водосбора (природный потенциал озер, их трофический статус и устойчивость) [12].

Снижение внешней нагрузки водоема вредными веществами путем водоохраных мероприятий на водосборах предусматривает:

- переход производства на экологически чистые технологии (в сельском хозяйстве – это совершенствование кормовых рационов животных, технологии удаления и утилизации навоза, очистки животноводческих стоков, технологии использования минеральных удобрений);
- обвалование сельскохозяйственных полей, расположенных вблизи русел рек и берегов водоемов;
- систематическая расчистка русел и водоемов мелиоративных систем и их аэрация;
- лесонасаждение и залужение прибрежных водоохраных полос;
- использование для очистки воды высшей водной растительности, актив-

но поглощающей биогенные вещества.

Для регулирования круговорота органических и биогенных минеральных веществ в озерной экосистеме применяются:

- искусственное обогащение воды воздухом – аэрация;
- перемешивание воды водоема для предотвращения образования застойных зон;
- механическое удаление растительности и водорослей;
- применение гербицидов для уничтожения растительности и водорослей.
- удаление донных отложений (достаточно только верхнего их слоя толщиной 5-15 см) для временной ликвидации внутренней биогенной нагрузки водной экосистемы;
- экранирование донных отложений с той же целью пластмассовой пленкой, зольной пылью, глиной или железосодержащим песком.

Выбор тех или иных мер восстановления диктуется состоянием озера, особенностями его гидрологического и гидробиологического режимов, а также существующими нагрузками биогенных и загрязняющих веществ. Перечисленные факторы можно установить лишь после изучения современного состояния озерных экосистем и их водосборов [13].

В настоящее время можно перечислить ряд вариантов борьбы с эвтрофированием. Один из таких способов - это отвод сточных вод за пределы водосбора. Этот метод не всегда приемлем в связи

с дороговизной и низкой эффективностью. Очистка водоёмов путём очищения его от ила и прибрежно-водной растительности является нерационально экономической, так как расходуемые на эту очистку ресурсы могут быть не оправданы в связи его отрицательным результатом [14].

Химические способы против мутности воды с помощью разных альгицидов также неприемлемы из-за недолгого эффекта и опасности токсического их действия на другие организмы. Дегрирование водорослей приводит к размножению бактерий, которые и увеличивают повторное «цветение» [14].

Метод срезания макрофитов может привести к реабилитированию водоёмов, но нужно учитывать то, что фотосинтезирующиеся растения конкурируют с фитопланктонами ради биогенных веществ. Здесь следует подчеркнуть важность их присутствия в природном водном бассейне в некотором количестве [14, 15].

Введение глинистого раствора – этот способ препятствует биогенам выйти в воду из накопленного ила. Данный метод не получил столь широкого распространения из-за накопления донных отложений [14].

Очевидные результаты по снижению сине-зелёной массы могут быть выявлены с помощью искусственной аэрации. Через процесс аэрации на поверхности донных отложений образуется плёнка, которая препятствует поступлению биогенов и их повторному вовлечению в биотический круговорот. Здесь важно не взмучивать донные отложения. Для этого должны быть использованы специальные аэраторы, способствующие насыщению воды. Недостатком такого метода является применяемость его в небольших водоемах [14].

Биологический метод по разведению рыб в водоёмах, таких как белый амур, толстолобик, тилапия, требует дополни-

тельных дорогостоящих затрат в связи с климатическими условиями [14].

Проблема антропогенной эвтрофикации водоёмов решаема, однако универсальных путей устранения ее причин на данный момент еще не разработаны. Одним из наиболее доступных методов является проведение дноуглубительных работ. Поскольку существуют различные сооружения в виде земснаряда для удаления сапропеля со дна озер. Основной недостаток процесса работы с черпаковым земснарядом на водных объектах – это сокращение численности бентосных организмов в 3-4,5 раза, деградация бентофауны [15, 16].

При сравнении воздействия разных типов земснарядов на донные организмы использование рифулера имеет более высокую оценку за счет его модернизированности [17]. Большинство рифулерных земснарядов требуют дорогостоящих расходов и трудоемких работ (наличие множеств дорогостоящих механических оборудований для транспортирования отложений при реализации разделения ила от воды на берегу или наличие металлического плавучего средства) (рисунки 1) [18].

Наиболее близким оптимальным решением также является находящееся в водоеме отстойное устройство, где размещены тонкослойные модули для очистки воды от взвешенных веществ [19]. Задержанные в таком сооружении осадки обратно попадают в водоем, загрязняя его повторно [18].

Заключение. регулярные наблюдения за экологическим состоянием водоема дают возможность выявить ранние стадии их деградации, которые могут быть восстановлены при правильной организации очистки водоема от иловых отложений. От состава используемого оборудования зависит успех мероприятий по восстановлению экосистемы водоема.



Рисунок 1. Рефулерный земснаряд для очистки водоема

Для успешного завершения реализации плана по реабилитации водоема требуется разработка нового сооружения, которое, исключая повторного загрязнения водоема, позволит извлекать донный ил, при этом не повреждая в значительной степени его флору и фауну.

Литература

1. Авакян А.Б., Широков В.М. Рациональное использование и охрана водных ресурсов. – Екатеринбург, 1994. – 319 с.
2. Уразаев Н.А., Вакулин А.А., Марьмов В.И., Никитина А. И. Сельскохозяйственная экология. – М.: Колос, 1996. – 304 с.
3. Котляков В.М. Глобальное изменение климата. М.: Наука, 2003. – 201 с.
4. Омаров Т., Филонец П., Филонец Ю. Қазақстан көлдері. – Алматы, 1987. – 144 с.
5. Чибилёв А.А., Левыкин С.В. Ландшафтно-экологические последствия освоения Целины в Заволжье и Казахстане. (Тез. докл. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию освоения Целины.) – Оренбург: Изд. ВНИИМС, 1994. – С. 52-54.
6. Фрумин Г.Т., Крашановская Ю.В. Трофический статус озер Казахстана // Общество. Среда. Развитие. – 2014. – №3. – С. 176-178.
7. Цветкова Л.И., Алексеев М.И., Кармазинов Ф.В., Неверова-Дзиотик Е.В., Усанов Б.П., Жукова Л.И. Экология. Учебник для техн. вузов. – М.: Изд-во АСВ. – СПб.: Химиздат. 2001. – 552 с.
8. Ермолаева Н.И. Некоторые результаты исследования зоопланктона озер Северного Казахстана // Аридные экосистемы. – 2013. – Том 19. – №4 (57). – С. 91-103
9. Меркулова Т.Н., Кравченко А.С. Проблемы очистки водных объектов от техногенных загрязнений // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2012. – №3. – С. 74-78.
10. Резниченко С.М., Орнитофауна Баянаульского национального парка и сопредельных территорий // Русский орнитологический журнал. Экспресс-выпуск. Том 29. №1886. 619-699. – 2020. – С. 619-699.
11. Дүйсенбай Н.Б., Ержанов Н.Т., Соколова Г.Г., Современное состояние экосистемы озера Сабындыколь // Acta Biologica Sibirica 2 (4), 2016. – С. 80-83
12. Восстановление экосистем малых озер. / Под ред. Дробковой В.Г., Прытковой М.Я. и Якушко О.Ф. – СПб.: Наука, 1994. – 143 с.
13. Румянцев В.А., Дробкова В.Г., Кондратьев С.А. Проблемы и пути восстановления умирающих озер // Вода и экология: Проблемы и решения. – 2000. – №2 (4). – С. 70-74.
14. Садчиков А.П., Котелевцев С.В. «Цветение» водоемов и борьба с ним. // Энергия: экономика, техника, экология. – 2013. – №6. – С.60-64.
15. Цыренова Д.Д., Бархутова Д.Д., Гаранкина В.П., Намсараев Б.Б. Микробиологическая оценка качества воды озера Котокельское и способ его очистки // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2012. – №5-1 (87). – С. 335-339.

16. Шкодин Н.В. Влияние дноуглубительных работ на физиолого-биохимические показатели гидробионтов и кормовую базу рыбохозяйственных водоемов. // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2005. – №3 (26). – С. 228-232
17. Файзова Л.В. Влияние выборки грунтово-нараспределение зообентосар. Томи: Сб. тез. докл. Всесоюз. конф. по исследованию влияния дноуглубительных работ на рыбное хозяйство и окружающую среду. – Астрахань, 1984. – С. 115-117.
18. Сооружение для очистки водоема от загрязнений // Инновационный патент РК. №27502. 2013. / Каскирбаев К.К., Саменова Ж.К., Кабидоллаева Ж.С.
19. Николадзе Г.И., Сомов В.А. Водоснабжение. Учебник для вузов. – М.: Стройиздат., 1995. – 688 с.
20. Zabolotnaya E., Men'shova I.I. Membrane system for the treatment of waste water containing organic compounds // Fibre chemistry. Том 51. – 2019. – №4. – С.272-274
21. Barrington D.J., Reichwaldt E.S., Ghadouani A. The use of hydrogen peroxide to remove cyanobacteria and microcystins from waste stabilization ponds and hypereutrophic systems // Eco-logical engineering. Том 50, 2013. – С. 86-94.
22. Biro P. Management of pond ecosystems and trophic webs // Aquaculture. Том. 129. – 1995. – №1-4. – С. 373-386.
6. Frumin G.T. Krashanovskaya Yu.V. Troficheskiy status ozer Kazakhstana // Obshche-stvo. Sreda. Razvitiye. 2014. № 3. S. 176-178.
7. Tsvetkova L.I. Alekseyev M.I. Karmazinov F.V. Neverova-Dziopik E.V. Usanov B.P. Zhukova L.I. Ekologiya . Uchebnik dlya tekhn. vuzov. – М.: Izd-vo ASV. – SPb.: Khimizdat, 2001. – 552 s.
8. Ermolayeva N.I. Nekotoryye rezultaty issledovaniya zooplanktona ozer Severnogo Kazakhstana // Aridnyye ekosistemy, 2013. – Tom 19. – №4 (57). – S. 91-103
9. Merkulova T.N. Kravchenko A.S. Problemy ochistki vodnykh obyektov ot tekhnogenykh za-gryazneniy // Izvestiya vuzov. Severo-Kavkazskiy region. Tekhnicheskiye nauki. – 2012. – №3. – S. 74-78.
10. Reznichenko S.M. Ornitofauna Bayan-aulskogo natsionalnogo parka i sopredelnykh territoriy // Russkiy ornitologicheskiy zhurnal. Ekspress-vypusk. Tom 29. №1886. 619-699. 2020. – S. 619-699.
11. D'yusenbay N.B. Erzhanov N.T. Sokolova G.G. Sovremennoye sostoyaniye ekosistemy ozera Sabyndykol. // Acta Biologica Sibirica, 2(4). 2016. – S. 80-83
12. Vosstanovleniye ekosistem malykh ozer. / Pod red. Drabkovoy V.G., Prytkovoy M.Ya. i Yakushko O.F. – SPb.: Nauka. 1994. – 143 s.
13. Rumyantsev V.A. Drabkova V.G. Kondratyev S.A. Problemy i puti vosstanovleniya umira-yushchikh ozer // Voda i ekologiya: Problemy i resheniya. – 2000. – №2 (4). – S. 70-74.
14. Sadchikov A.P. Kotelevtsev S.V. «Tsveteniye» vodoyemov i borba s nim. // ENER-GIYa: EKO-NOMIKA. TEKNIKA. EKOLOGIYa. – 2013. – №6. – S.60-64.
15. Tsyrenova D.D. Barkhutova D.D. Garankina V.P. Namsarayev B.B. Mikrobiologicheskiye skaya otsenka kachestva vody ozera Kotokelskoye i sposob ego ochistki // Byulleten Vostoch-no-Sibirskogo nauchnogo tsentra Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk. – 2012. – №5-1 (87). – S. 335-339.
16. Shkodin N.V. Vliyaniye dnouglubitelnykh rabot na fiziologo-biokhimicheskiye pokazateli gidrobiontov i kormovuyu bazu rybo-khozyaystvennykh vodoyemov. // Vestnik

References

Astrakhan-skogo go-sudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2005. – №3 (26). – S. 228-232

17. Fayzova L. V. *Vliyaniye vyborki gruntov na raspredeleniye zoobentosa r. Tomi: Sb. tez. dokl. Vsesoyuz. konf. po issledovaniyu vliyaniya dnouglubitelnykh rabot na rybnoye kho-zyaystvo i ok-ruzhayushchuyu sredu. – Astrakhan, 1984. – S. 115-117.*

18. Sooruzheniye dlya ochistki vodoyema ot zagryazneniy // *Innovatsionnyy patent RK. №27502. 2013. / Kaskirbayev K.K. Samenova Zh.K. Kabilloyeva Zh.S.*

19. Nikoladze G.I., Somov V.A. *Vodostabzheniye. Uchebnik dlya vuzov. M.: Stroyizdat, 1995. – 688 s.*

20. Zabolotnaya E., Men'shova I.I. *Membrane system for the treatment of waste water contain-ing organic compounds // Fibre chemistry. Tom 51. – 2019. – №4. – S. 272-274*

21. Barrington D.J., Reichwaldt E.S., Ghadouani A. *The use of hydrogen peroxide to remove cyano-bacteria and microcystins from waste stabilization ponds and hypereutrophic systems // Ecological engineering. Tom 50, 2013. – S. 86-94.*

22. Biro P. *Management of pond ecosystems and trophic webs // Aquaculture. Tom. 129. – 1995. – №1-4. – S. 373-386*

Павлодар облысындағы су қоймаларының құлдырауының қазіргі мәселелері және оларды жасанды қалпына келтіру жолдары

Аңдатпа

Мақалада су қоймаларының негізгі эвтрофикациялық мәселелері баяндалған, нәтижеленген зерттеулер барысындағы басты факторлар келтірілген (әдеби шолу). Оны шешудегі бар болған әдістер сипатталған.

Бүгінгі күнге шейін Қазақстан Республикасы Павлодар облысында су ресурстарын қалпына келтіру жөнінде бір де бір зерттеме қолданылмаған. Мұндай жағдайдың себебі де бар: жергілікті халық кіші немесе ірі өзендердің ластануының айқын проблемасымен тап болған жоқ. Бірақ та қазір, судың бұзылғанына жағдай келтірмей ақ, оларды жаңарту жөнінде іс шараларды жүргізу тиіс. Сол себептен осы шолуда Павлодар өңірінің деградацияға ұшырап жатқан өзендеріне ерекше назар аударылған.

Түйінді сөздер: су қоймасы, эвтрофикация, құлдырау, қалпына келтіру, тұнба, тазарту

Actual problems of reservoirs degradation in Pavlodar region and the methods to rehabilitation them anthropogenically

Summary

The article outlines the main problems of reservoirs' eutrophication, provides the basic facts based on completed studies (literature review). There are some descriptions of comparisons of existing methods for its solution.

In Pavlodar region in Kazakhstan any development for the water resources restoration has not been being still used. And there is an explanation for this: the local population hasn't been run the obvious difficulties of pollution of small or large lakes. However, already now the ponds must be taken measures for their rehabilitation. For this reason, in this review special attention is given to the degrading lakes in Pavlodar region. Russian and Kazakh scientists' works are mostly given for examples there as the similar climatic conditions of the areas.

Key words: reservoir, eutrophication, degradation, recovery, sludge, treatment.

ОПЫТ АКТИВАЦИИ ЯИЦ АРТЕМИИ ПРОДУКТАМИ АЗОТИСТОГО ОБМЕНА

А.В. Убаськин^{1,2}, Н.Е. Тарасовская³, К.И. Ахметов¹, А.И. Луньков²

¹Торайгыров университет, г. Павлодар, Казахстан

²ТОО «Экологический центр Прииртышья», г. Павлодар, Казахстан

³Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан

Аннотация

Авторы эмпирическим путем выявили активирующее воздействие продуктов азотистого обмена (разбавленной мочи взрослого человека) на яйца артемий с низким процентом выклева. На первом этапе исследований определили величину выклева науплиусов из осенних яиц артемий в местных соленых озерах, которая в разных популяциях варьировала от 0,2 до 0,6% в сутки.

На втором этапе апробировали действие активирующего вещества (урины взрослого человека) в разных пропорциях разведения с природной соленой водой (в основном из ультрагалинных озер). В первом опыте цисты с выклевом 24% поместили в озерную воду, разбавленную мочой до концентрации 105 г/л. Через две недели выклев достиг 66,7%, превышая величину контроля в 2,55 раза. Во втором опыте при использовании активированных яиц от первого опыта через две недели выклев повысился на 52,1% по сравнению с контролем и на 23,7% превышал данные опыта №1. В третьем опыте весеннее яйцо с выклевом 36,7% и соленостью воды 233 г/л активировалось 20 и 30 суток при солености 110-140 г/л, достигаемой за счет разбавления озерной воды уриной и пресной водой. При минерализации 110 г/л шел рост выклева и через месяц превысил контроль в 1,65 раза, причем увеличение концентрации соли и добавление пресной воды снижало долю выклева. Видимо, метаболиты стероидных гормонов активируют личинок, а карбамид способствует деструкции яйцевых оболочек.

Ключевые слова: артемия, науплиусы, выклев, яйца, активация, урина.

С середины прошлого столетия рачок артемия является одним из массовых гидробионтов, широко используемых для решения многих научных и практических вопросов. Экономичность процесса культивирования доступного материала привлекают к нему внимание производителей и исследователей различных стран. Многочисленными работами показано, что науплиусы и взрослые рачки являются сырьем для целого ряда производств и отраслей хозяйственной деятельности. При этом ценность его определяется следующими свойствами [1, 2, 3]: феноменально высоким темпом роста, высокой степенью ассимиляции пищи – до 50%, высоким содержанием белка в теле рачка (около 60%) при значительном уровне незаменимых аминокислот, витаминов, гормонов, каротиноидов, высокая плодовитость (более 100 потомков за каждые 4 дня), уникальные адаптационные возможности вида, позволяющие рачкам существовать в широком диапазоне солености – от солоноватых до перенасыщенных, возможность находиться в виде инертного продукта – яиц, которые могут быть собраны в промышленных масштабах, способны сохраняться годами, и через 1-2 суток инкубации уже могут быть получены свободноплавающие науплиусы.

Эти высокоценные качества рачка обусловили широкомасштабное применение его в качестве живого корма в

аквакультуре при выращивании рыб и ценных беспозвоночных. В настоящее время артемия стала общепринятым стартовым кормом №1 при выращивании молоди рыб и промысловых гидробионтов.

Яйцо состоит из оболочки и эмбриона. Оболочка трехслойная и включает хорион, внешнюю кутикулярную мембрану и эмбриональную кутикулу. Масса оболочки составляет примерно 30% от массы яйца.

Твердый внешний хорионовый слой, состоит из липопротеинов, пропитанных хитином и продуктом распада гемоглобина – гематином. Последнее вещество определяет цвет оболочки, Важной функцией хориона является защита эмбриона от механических повреждений и радиации (например, от ультрафиолетовых лучей).

Заклученные в оболочку эмбрионы артемии, возможно, являются самыми устойчивыми к экстремальным условиям и стрессу по сравнению с другими этапами жизненного цикла рачка. Эти способности, непосредственно связанные с успешным приспособлением артемии к экологическим условиям, включают биохимическую и физиологическую адаптации, приобретенные в течение длительной эволюции [4]. Общий биохимический анализ яиц артемии показывает следующее содержание веществ: полная влага – 10, 59%, сырой протеин – 60, 49%, общие липиды – 7, 26%, углеводов – 12, 36%, зола 16, 66% воздушно-сухого вещества [5]. В аминокислотном составе стартовых кормов из яиц артемии зафиксировано наличие особо важных незаменимых аминокислот – триптофана, лизина и метионина.

Основная проблема использования яиц артемии для получения науплиусов состоит в том, что яйца рачка, собранные в осенне-зимний период, имеют низкий процент выклева. А это значит,

что их использование в качестве стартового корма для аквакультуры может стать нерентабельным и даже привести к существенным убыткам для аквафермеров. Поэтому уже в течение нескольких десятилетий стоит задача – разработать способы активации покоящихся яиц артемии для получения стартового корма в любое время года.

В течение длительного периода и по настоящее время ведутся разработки способов активации яиц артемии действием различных факторов и реагентов: света и магнитного поля, ультрафиолетовых лучей, промораживания, механического воздействия при перетерании яиц с песком, химических реагентов (компонентов, входящих в состав солевого раствора, соды и буры, перекиси водорода), органических растворителей (ацетона, бутанола, этилового спирта), парафизических воздействий и мумие [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18].

Авторам настоящей статьи в результате эмпирических исследований удалось опытным путем обнаружить активирующее действие продуктов выделения – разбавленной мочи взрослого человека. Актуальность проведенных исследований состоит не только в том, что была разработана инкубирующая и одновременно активирующая среда для культивирования яиц артемии, которая отличается простотой изготовления, экономической и технологической целесообразностью. Полученные результаты позволят по-новому взглянуть на проблему азотистого загрязнения соленых озер, которые в последнее время активно используются в рекреационных и лечебно-профилактических целях. Не исключено, что продукты выделения людей и животных, помимо очевидной негативной роли, могут оказать влияние на физиологическое состояние яиц мелких солоноводных ракообразных, в том

числе артемии (что будет обсуждаться нами ниже).

Материал и методика

Материал для экспериментальных исследований (яйца артемий, собранные в осенний период) был собран в водоемах Павлодарской области – соленых озерах Борлы, Жамантуз, Маралды, Сейтен, Туз, Шарбакты. Для сравнения приведены авторские данные по материалу с озера Кайдак (Каспийский бассейн).

Процент выклева науплиусов определяли по стандартным методикам [18]. Вода для экспериментальных исследований была взята в региональных соленых озерах. В различных вариантах опытов природная вода и соленая рапа разбавлялась предложенным авторами активизирующим веществом – свежей мочой взрослого человека – до определенных концентраций соли, которые указаны в таблицах в каждом варианте опыта.

Количественные данные обрабатывали статистическими методами – с вычислением доли выклева личинок (в процентах), лимитов, размаха вариации, ошибки доли (выраженной в процентах). Сравнение результатов, получен-

ных в опытах и контроле, проводили с помощью критерия Стьюдента [19].

По результатам лабораторных исследований получен патент Республики Казахстан на полезную модель [20].

Результаты исследований

На первом этапе исследований мы опытным путем определили долю выклева науплиусов из осенних яиц артемий в местных водоемах с различным уровнем солености. По нашим наблюдениям, наиболее массовая откладка “зимних” яиц наблюдается в августе-сентябре. В этот период эмбрионы достигают стадии гаструлы и становятся близки к состоянию диапаузы – периоду временного физиологического покоя в развитии и размножении, характеризующегося резким снижением интенсивности метаболизма и остановки формообразовательных процессов. Она обеспечивает виду наиболее выгодную синхронизацию жизненного цикла особей с сезонными условиями среды и повышает его экологическую пластичность.

Овулировавшие толстоскорлуповые яйца имеют низкий процент выклева науплиусов (табл. 1).

Таблица 1. Выклев науплиусов из яиц различных популяции в осенний период, %

Озеро	Борлы	Жамантуз	Маралды	Сейтен	Туз	Шарбакты	Кайдак (Каспий)
Дата	2.10	10.10	16.10	26.10	26.10	10.10	2.11
Выклев: х	2,5	2,2	8,4	1,2	9,5	1,3	17,1
lim	1,4-3,8	0,8-3,4	6,1-9,9	0,5-1,8	8,9-10,0	1,2-1,4	14,2-21,5

Яйца остаются в диапаузе до тех пор, пока находятся в сухом виде или анаэробном состоянии. При попадании в воду более низкой солености яйца гидратируются, становятся сферическими, внутри оболочки начинается метаболизм эмбриона. Через 20-30 часов наружная оболочка яйца разрывается,

и появляется эмбрион, окруженный кутикулой. В течение следующих часов эмбрион выходит из оболочки. Через короткое время эмбриональная кутикула разрывается, и рождается свободноплавающий науплиус. Весной яйца, находящиеся в водоеме, обычно имеют выклев 72-99% (табл. 2).

Таблица 2. Выклев науплиусов артемии в озерах в весенний период, %

Озеро	Борлы	Маралды	Сейтен	Туз	Шарбакты	Кызылкак
Выклев: x	81,3	72,9	77,4	72,0	85,6	98,9
lim	77,4-85,4	59,0-98,0	72,8-80,3	71,1-74,6	70,9-89,9	93,0-99,1

Такие яйца представляют собой наиболее высокую товарную ценность, и как продукт они имеют самые высокие потребительские качества. Вместе с тем, сбор таких яиц представляет определенный риск, т.к. освободившиеся ото льда водоемы уже насыщены пресной водой, яйца практически все гидратировались, и в них начался активный процесс развития эмбрионов. Такие яйца невозможно транспортировать и подвергать сушке. Поэтому традиционно яйца заготавливают в осенний период перед ледоставом или в течение зимы в незамерзающих водоемах. Такие яйца имеют небольшую величину выклева (см. табл. 1). Для повышения всхожести яиц они должны пройти процесс активации. Способность к выклеву нарастает постепенно в период хранения яиц во влажной среде. Темп прироста показателя всхожести различен для разных популяций и колеблется от 0,2 до 0,6% в сутки.

Проведенные нами исследования показали, что для осуществления искусственной активации диапаузирующих яиц артемии необходимо готовить солевые среды определенной концентрации с учетом естественной минерализации маточного водоема. Найденные в опытах оптимальные для выклева науплиусов градиенты солености, скорее всего, являются благоприятными для целенаправленного применения различных активирующих реагентов [16, 17], в том числе и использованных авторами продуктов выделения.

Второй этап экспериментальных исследований состоял в испытаниях раз-

личной доли активирующего вещества (мочи взрослого человека) в соленой воде из местных естественных водоемов, при различных разведениях уриной.

Опыт 1.

Яйцо артемии, собранное в оз. Маралды в начале октября, хранилось во влажной среде при температуре от минус 5 до минус 17°C. В середине декабря выклев составлял 24% (22,4-25,2). Пробу яиц поместили в раствор озерной маралдинской воды (естественная минерализация в озере - 285 г/л), разбавленной уриной до концентрации 105 г/л. Предварительные опыты показали, что данная величина минерализации оптимальна для активации яиц рачка. В течение опытов пробы хранились при температуре плюс 4° -плюс 6°C.

Определение величины выклева осуществляли при круглосуточном освещении, температуре 25-28°C в течение 24 часов [15,18].

В контроле, в течение всего периода активации, шло постепенное увеличение показателя выклева. Однако в целом конечный результат был весьма низким (40,4%) и был практически в 1,7 раза меньше, чем необходимо для достижения товарного стандарта (не менее 70%) (Табл.3).

Использование свежей урины в растворе активации позволило стимулировать выклев науплиусов артемии, и уже через две недели этот показатель достиг величины 66,7%. В дальнейшем активность эмбрионов начала снижаться, и к концу апреля выклев упал до нуля.

Таблица 3. Динамика показателей выклева науплиусов артемии (%) в контроле и активированной среде

Дата	18.12	31.01	19.02	10.03	29.04
Продолжительность опыта, сут.	-	44	63	84	133
Контроль: средняя лимит	24,2 22,4-25,2	26,2 23,1-28,7	34,3 30,3-36,5	39,8 37,3-44,0	40,5 39,0-41,3
Опыт: средняя лимит	24,0 22,4-25,2	66,9 64,1-70,3	62,7 61,7-63,4	59,1 55,9-61,1	0,0 -
Критерий Стьюдента, t	-	14,1	13,8	7,3	-

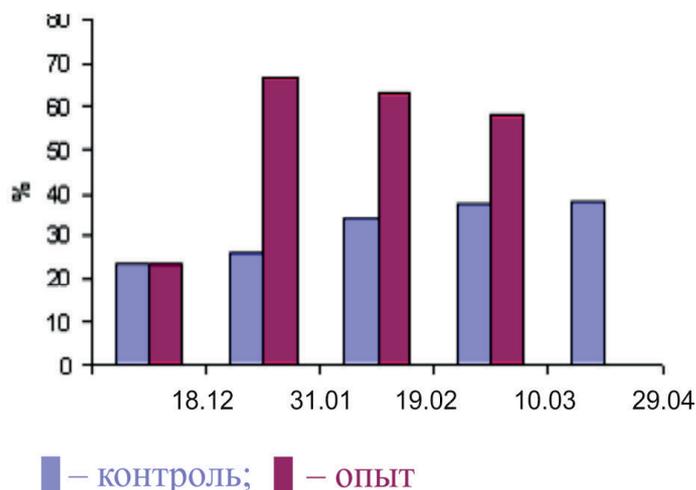


Рис. 1. Динамика показателей выклева науплиусов артемии в активированной среде

Опыт 2.

После того, как в опыте 1 яйцо артемии достигло выклева 66,9% (31.01), часть опытных яиц поместили в свежий раствор «озерная вода + урина» с концентрацией 105 г/л. Продолжение активации уже вели в трех средах (табл. 4).

Свежий раствор сразу стимулировал повышенное развитие яиц, и уже через

19 дней выклев повысился на 52,1% по сравнению с контролем и на 23,7% превысил данные опыта 1. В дальнейшем сохранялся достаточно высокий уровень выклева, но 29.04. при выклеве 80,8% наблюдалось большое число ослабленных и мертвых науплиусов.

Таблица 4. Динамика показателей выклева науплиусов артемии (%) в контроле и активированной среде

Дата	18.12	31.01	19.02	10.03	29.04
Контроль: x ± m lim	24,2±0,9 22,4 – 25,2	26,2±1,6 23,1 -28,7	34,3±2,0 30,3 – 36,5	39,8±2,1 37,3 – 44,0	40,5±0,7 39,0 – 41,3
Опыт 1: x ± m lim	24,0±0,9 22,4 – 25,2	66,9±2,4 64,1 – 70,3	62,7±0,5 61,7-63,4	59,1±1,6 55,9 – 61,1	0,0 -
Критерий Стьюдента, t	-	14,1	13,8	7,3	-
Опыт 2: x ± m lim	-	66,9±2,4 64,1 – 70,3	86,4±0,8 84,8 – 87,4	78,5±3,0 73,8 – 84,0	80,8±2,6 77,0 – 85,6
Критерий Стьюдента, t: опыт 2 – контроль опыт 2 – опыт 1	- -	14,1 -	24,2 25,2	10,6 5,7	15,0 -

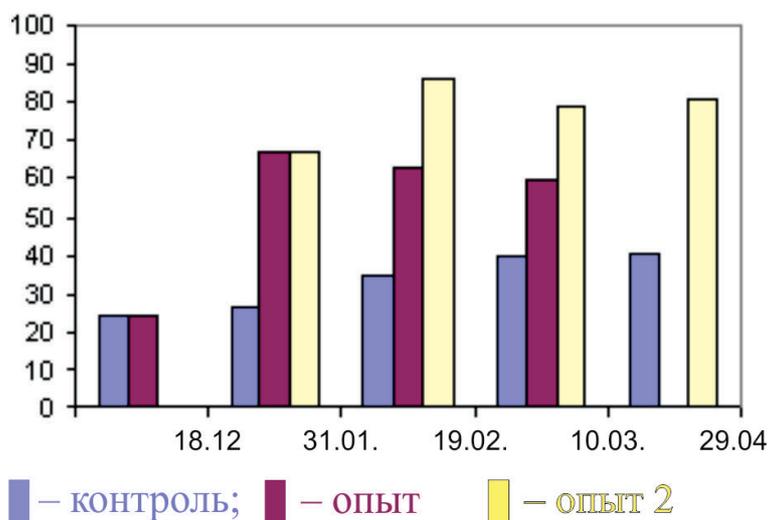


Рис. 2. Динамика показателей выклева науплиусов артемии в контроле и активированной среде

Опыт 3.

Яйцо артемии, собранное весной (март) в оз. Туз, показало очень низкий процент выклева, всего 36,7% (27,0-46,5).

Яйцо заложили на активацию в различных концентрациях соли и урины:

1. Озерная вода (естественная минерализация 233 г/л) разбавлена уриной до концентрации 110 г/л.

2. Озерная вода (естественная минерализация 233 г/л) разбавлена уриной до концентрации 140 г/л.

3. Озерная вода (естественная минерализация 233 г/л) разбавлена уриной до концентрации 150 г/л, а затем добавлением пресной воды разбавлена до 140 г/л

4. Озерная вода (естественная минерализация 233 г/л) разбавлена уриной до концентрации 160 г/л, а затем до

бавлением пресной воды разбавлена до 140 г/л

5. Озерная вода (естественная минерализация 233 г/л) разбавлена уриной до концентрации 170 г/л, а затем добавлением пресной воды разбавлена до 140 г/л.

Контролем служили яйца в растворе соли с концентрацией 140 г/л.

В течение опытов пробы хранились при температуре плюс 4° -плюс 6°С.

В таблице 5 приведены данные по выклеву науплиусов артемии через 20 и 30 суток активации. В скобках показаны концентрации соли до разбавления пресной водой.

Результаты опытов показали, что при активации яиц артемии в растворе с минерализацией 110 г/л идет постоянный рост выклева, который через один месяц превысил контроль в 1,65 раза. Увеличение концентрации соли снизило активирующий эффект и даже наблюдалось некоторое снижение выклева в конце опытов. Разбавление раствора «озерная вода + урина» пресной водой до необходимых концентраций снизило эффективность действия раствора, а при более высоких разбавлениях наблюдалась полная гибель эмбрионов.

Таблица 5. Динамика показателей выклева науплиусов артемии (%) в контроле и активированной среде

Т, суток	Параметры	Концентрация, г/л					Контроль, г/л 140
		110	140	140 (150)	140 (160)	140 (170)	
20	х±m lim	51,0 49,4-52,7	51,3 45,5-55,7	47,4 43,8-49,0	43,3 41,3-46,5	0	32,8 30,6-34,5
	Превышение	+18,2	+18,5	+14,6	+11,5	-	-
30	х±m lim	59,1 57,0-60,6	47,0 * 46,8-47,4	51,1 44,8-55,6	43,0 42,5-44,8	0	35,8 35,6-36,0
	Превышение	+23,3	+11,2	+15,3	+7,2	-	-

Примечание: ж - присутствуют мертвые науплиусы

Обсуждение результатов исследований

Механизмы активирующего действия компонентов предлагаемой жидкости складываются, с одной стороны, из физиологических влияний метаболитов стероидных гормонов на формирование личинки в яйце, с другой – из деструктивных физико-химических воздействий ряда веществ на оболочку яйца.

Метаболиты гормонов коры надпочечников (минералокортикоидов и глюкокортикоидов), содержащиеся в моче

людей и животных любого возраста [21], могут оказать активирующее воздействие на развитие эмбриона любого животного за счет усиления обменных процессов в тканях [22].

Метаболиты половых стероидных гормонов, присутствующие в моче взрослого человека (при этом в женском организме, наряду с эстрогенами, синтезируется и небольшое количество андрогенов, а в мужском организме – эстрогенов), оказывают анаболическое

воздействие и способствуют формированию тканей и органов эмбриона.

Деструктивное влияние компонентов урины на оболочку яиц, облегчающее выход науплиусов (а значит, повышающее жизнеспособность личинок, сохраняющее их энергетические ресурсы и увеличивающее их кормовую ценность), заключается в следующем. Яйцевая оболочка артемий состоит из нескольких слоев и включает хитин, липиды, дубленые белки. Мочевина (карбамид), содержание которой в человеческой моче достигает 2%, а в приготовленной нами активизирующей жидкости – около 1%, частично омыляет жиры вследствие щелочной реакции (а значит, переводит их в растворимое состояние), размягчает дубленые белки, а затем разрушает их вторичную и третичную структуру и приводит к частичному гидролизу. Гидролизу белков способствует также слабощелочная реакция мочевины, растворенной в воде. Оболочка яйца начинает пропускать жидкость внутрь и подвергается дальнейшей деструкции. Свойства мочевины как мацерирующего вещества хорошо известны в биологии и медицине (и находят соответствующее применение там, где необходимо достичь частичной или полной мацерации тканей). В практической биохимии мочевина широко и успешно используется для разрушения четвертичной структуры белков и надмолекулярных белковых комплексов (в том числе антиген – антитело [23]).

Кроме того, карбамиди другие органические вещества-неэлектролиты, содержащиеся в моче, являются антагонистами ионов солей. Они способствуют набуханию яйцевых оболочек, выполняя, по сути, ту же функцию, что и пресная вода весной, образующаяся при таянии снега и льда на соленых озерах. Белки, частично гидролизованные мочевиной, также присоединяют воду и набухают,

ускоряя общий процесс деструкции оболочки.

Определенную роль в набухании яйцевых оболочек мог сыграть порядок проникновения веществ внутрь оболочки. По-видимому, сначала происходит частичная деструкция оболочки под действием мочевины, затем внутрь по градиенту концентрации проникают подвижные ионы натрия, и лишь затем – органические вещества, имеющиеся в моче (карбамид, небольшое количество других продуктов обмена, стероиды). Катионы натрия проникают в гидратной оболочке и обладают водоеудерживающими свойствами. Метаболиты стероидных гормонов также способствуют набуханию и дальнейшему разрыву яйцевых оболочек за счет того, что, проникая внутрь оболочки, они задерживают катионы натрия [24], а значит, способствуют накоплению жидкости поскольку одновалентные катионы обладают для живых тканей гидратирующими свойствами [25].

Деструкция оболочек яйца способствует проникновению внутрь кислорода, который также оказывает стимулирующее воздействие на развитие науплиуса.

Не исключено, что при такой комплексной активации развития зародыша с деструкцией яйцевых оболочек достигается экономия имеющихся в яйце пластических и энергетических субстанций.

Во-первых, выклеывающийся науплиус не тратит лишней энергии на разрыв оболочек яйца, которые к моменту выхода личинки разрушаются или существенно теряют прочность.

Во-вторых, продукты гидролиза белков и липидов оболочки вполне могут быть усвоены зародышем для пластических или энергетических нужд.

В-третьих, карбамид и другие конечные продукты белкового обмена могут

тормозить излишний катаболический распад белков по принципу автоингибиции (тем самым частично предотвращая усиление катаболики белка, вызванное метаболитами кортикостероидов).

В-четвертых, метаболиты половых гормонов (и особенно андрогенов) усиливают анаболические процессы (а андрогены есть и в женском организме за счет их синтеза надпочечниками).

В-пятых, метаболиты кортикостероидов способствуют накоплению сахаров в тканях, образуя тем самым запас легко и быстро окисляющихся энергетических субстанций [22].

Гибель сформированных зародышей в яйцах при попытке их активации неразбавленной мочой взрослого человека может быть связана с несколькими, не исключаящими друг друга, причинами.

Во-первых, высокая концентрация мочевины могла вызвать нарушение структуры и частичный гидролиз белков не только оболочек, но и самого зародыша, тогда как в разбавленной урине карбамид расходуется на гидролиз и деструкцию белков оболочки, и его концентрация недостаточна, чтобы вызвать гибельные изменения тканей зародыша.

Во-вторых, высокая концентрация мочевины и других продуктов азотистого обмена может вызвать интоксикацию формирующегося и уже сформированного зародыша.

В-третьих, карбамид, наряду с другими продуктами азотистого обмена, содержащимися в моче, может подавлять (а в высоких концентрациях – необратимо) жизнедеятельность любого вида живых организмов по принципу автоингибиции [23].

В-четвертых, не исключено также, что кортикостероиды и их метаболиты, содержащиеся в моче, ускоряют катаболические процессы, лишая тем самым формирующегося, но еще не вышедшего науплиуса белка и тормозя его анаболи-

ческие процессы. То есть у такого зародыша может даже не хватить возможностей для выхода из яичевых оболочек и начало самостоятельного питания; кроме того, ввиду избыточной катаболики белков он может быть не до конца сформирован и обречен на гибель.

В-пятых, при использовании в качестве активирующего вещества чистой урины, без добавления соленой рапы, мацерирующее действие мочевины в отсутствие солей проявляется сильнее и губит развивающийся эмбрион.

Несколько сложнее объяснить факты гибели сформированных личинок в тех случаях, когда к смеси урины и озерной соленой рапы добавлялась дистиллированная вода – при сохранении такой же концентрации солей в приготовленной активирующей жидкости. Можно выдвинуть следующие не лишённые оснований предположения.

В разбавленном растворе мочевины сильнее подвергается разложению (гидролизу) с образованием токсического продукта – аммиака, а также углекислого газа [25, 26], ингибирующего жизнедеятельность личинки.



По закону действия масс (и вытекающему из него закону разбавления Оствальда), при разбавлении слабого электролита (или соли слабой кислоты или слабого основания, или другого гидролизующегося продукта) водой усиливаются как процессы диссоциации, так и гидролиза.

$$K = \alpha^2 * C / (1 - \alpha),$$

где C – концентрация вещества, K – константа, α – степень разложения вещества (диссоциации или гидролиза).

Поскольку степень диссоциации α очень мала и близка к нулю, в знаменателе её можно пренебречь, и тогда:

$$K = \alpha^2 * C \text{ или } C = K / \alpha^2,$$

то есть между концентрацией и степенью диссоциации или гидролиза существует обратная зависимость [24].

При активации яиц артемии такой разбавленной мочевиной стероидные гормоны оказывают стимулирующее действие на зародыш, но сформированный науплиус погибает от действия аммиака и углекислого газа, которые высвобождаются и проникают внутрь оболочек по мере выдерживания яиц в таком активном растворе. В пользу данного предположения свидетельствуют также факты, отмеченные в опыте 1: длительное содержание яиц в растворе рапа + урина без замены активирующей жидкости приводило к значительной гибели науплиусов, которая могла быть связана с постепенным разложением мочевины на аммиак и углекислоту. В то же время замена активирующего раствора свежей его порцией увеличивала выход науплиусов и не снижала жизнеспособности личинок.

Таким образом, использование естественного продукта выделения человека и животных в предложенных концентрациях и при соблюдении указанных сроков активации яиц существенно увеличивает процент выхода науплиусов без снижения их жизнеспособности и без кумуляции токсичных или чужеродных для живых организмов веществ в базовом кормовом объекте.

Результаты, полученные нами в ходе экспериментальных исследований, заставляют задуматься и о другой проблеме: как повлияет азотистое загрязнение воды на состояние эмбрионов артемии и других солоноводных ракообразных. Многочисленные исследования последних лет свидетельствуют о возрастающей роли азотистого загрязнения воды в процессе использования природных водоемов для массового отдыха и купания [27, 28, 29, 30, 31, 32]. Правда, имеющиеся данные касаются загрязнения

пресных водоемов, но их можно также экстраполировать на соленые водоемы – в пересчете на количество отдыхающих.

Так, в исследованиях Т.А. Соловьевой [29] и И.В. Ланцовой [30] показано, что за сутки от взрослого человека поступает 10-15 г хлора, 1-5 г P₂O₅, 0,5-1 г аммиака, 0,2-0,6 г мочевой кислоты, 25-35 г мочевины, 100-400 г аминокислот. Кроме того, большое количество фенолов (0,113-0,282 мг/л), сульфатов, белков, органических кислот и др. Таким образом, по расчету на 500 человек отдыхающих в зону ближних прогулок поступает за сутки 5000-7500 г хлора, 500-2500 г P₂O₅, 250-500 г аммиака, 100-300 г мочевой кислоты, 12500-17500 г мочевины, 50-200 кг аминокислот и др. При расчете на 250 человек, отдыхающих в хозяйственно-бытовой зоне Ивановского водохранилища, за сутки в воду поступает 2500-3750 г хлора, 250-1250 г оксида фосфора, 125-250 г аммиака, 50-100 г мочевой кислоты, 6250-8750 г мочевины, 25000-100000 г (то есть 25-100 кг) аминокислот, 28,75-70,5 г фенолов [30]. Таким образом, поступление в воду веществ с продуктами жизнедеятельности человека довольно значительно.

Купание как вид рекреационного водопользования оказывает микробиологическое и химическое воздействие на водоем, которое выражается в смыве с тела человека жиропота (содержащего продукты азотистого обмена) и выделения в воду продуктов жизнедеятельности. В течение 10-минутного купания в воду попадают свыше 3 млрд сапрофитовых бактерий, от 100 тыс. до 20 млн кишечных палочек; при одноразовом выделении продуктов жизнедеятельности в воду – 2,3 г хлора, 0,55 г оксида фосфора, 0,136 г аммиака, 0,073 г мочевой кислоты, 5,5 г мочевины, 45,5 г аминокислот, 0,021-0,051 г фенолов,

сульфатов и других веществ [27]. Под воздействием массового купания наблюдается увеличение концентраций сульфатов, аммонийного иона, нитратов и нитритов, общего фосфора, БПК5 [30].

В водоемах с замедленным водообменом, в периоды высокой рекреационной нагрузки концентрации у уреза воды выше, чем на глубине, по следующим элементам: ионы аммония (на 0,14 дм/мг³), нитриты (на 0,012 дм/мг³), нитраты (на 0,12 дм/мг³), фосфор общий (на 0,021 дм/мг³). При этом вероятность распределения концентраций соединений азота и фосфора по горизонтальному профилю (урез, 0,8 м, ~2 м) невысока (57%) [30, 31].

С учетом того, что в последние два десятилетия возросла рекреационная нагрузка именно на соленые водоемы, а площадь и объемы воды во многих маломерных соленых озерах значительно меньше, чем в исследованных пресных водоемах европейской части России, то очевидно, что азотистое загрязнение соленых озер в летний период значительно выше. С позиций использования этих водоемов как базы для естественного разведения артемии в азотистом рекреационном загрязнении можно усмотреть как позитивные, так и негативные моменты. Позитивным можно считать тот факт, что обогащение воды легкоусвояемыми соединениями азота способствует размножению желто-зеленых и диатомовых водорослей, составляющих пищу рачков и других обитателей соленых озер. Увеличение концентрации карбамида и метаболитов гормонов будет активировать развитие яиц и увеличивать темпы размножения артемии в летнее время (особенно с учетом того, что продукты азотистого загрязнения будут содержаться в поверхностных водах и лишь в незначительной степени опускаться на глубину).

Однако с учетом того, что на соленых водоемах купальный сезон продолжается до сентября (нередко даже до середины месяца), то можно предположить, что активация яиц артемий в осенний период может нарушить условия зимовки яиц. Массовый выход науплиусов осенью приведет к гибели рачков (они не смогут перезимовать, даже в незамерзающих соленых водоемах) и снижению численности зимующих яиц. Этот вопрос требует дальнейших лабораторных и полевых исследований – с учетом динамики рекреационной нагрузки на конкретные соленые водоемы севера Казахстана.

Литература

1. Остроумова И.Н., Ильина И.Д. Физиологические основы разработки стартовых кормов типа Эквизо для личинок рыб // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. – Л., 1981. – Вып. 175. – С. 66-92.
2. Спекторова Л.В. Обзор зарубежного опыта разведения артемии для использования ее в аквакультуре. – М., 1984. – 63 с.
3. Sorgeloos P., Lavens P., Leger Ph., Tackaert W., Versichele D. *Manuale for the culture and use of brine shrimp in aquaculture.* – Belgium. Ghent., 1986 – 319 p.
4. Клегг Д.С. Артемия: разнообразие среды обитания и биохимическая адаптация // Биоразнообразие артемии в странах СНГ: Совр. состояние ее запасов и их испол. Между-нар. науч.-иссл. семинар. – Тюмень, 2004 – С. 129-141.
5. Алтуфьева К.А., Оглезнева Е.А. Кормовая ценность артемии салина // Рыбное хозяйство. – 1984. – №1. – С. 35-36.
6. Бурлакова Е.Б., Кукушкина М.Л., Корнеева Н.В. Влияние X-лучей на яйца *Artemia salina* L. // Науч. доклады высш. школы. Биологические науки. – 1963. – №3. – С. 83-87.
7. Воскресенский К.А., Хайдаров И.Ш. Стимуляция выклева науплиусов из яиц артемии // Вестник МГУ. Биология, почвоведение. – М., 1967. – №1 – С. 3-11.
8. Копец В.А., Воронов П.М., Воскресенский К.А., Хайдаров И.Ш. Способ подго-

- товки яиц артемии к массовому культивированию. Авт. свид. №295506 БИ СССР. – 1973. – №10. – 6 с.
9. Воронов П.М. Интенсивность и продолжительность выклева яиц артемии в растворах поваренной соли // Рыбное хозяйство. – М., 1971 б. – №8. – С. 29-30.
10. Богатова И.Б., Ерофеева Ж.И. Способ получения науплиусов из яиц ракообразных. Авторское свидетельство СССР №935044, Б.И. – 1982. – 22 с.
11. Яковчук М. П. Рекомендации по декапсуляции и использованию яиц рачка артемии для кормления личинок карпа. – Краснодар, 1984. – 12 с.
12. Литвиненко А.И., Литвиненко Л.И., Ягафаров Ф.Н. Современное состояние запасов артемии в озерах Западной Сибири и некоторые аспекты усовершенствования методов активации их декапсулирующих яиц // VII съезд Гидробиолог. общ. Матер. съезда. – Казань. – 1996. – Т. 2. – С. 31-33.
13. Селюков А.Г., Елькин В.П., Бондаренко О.М. Радикальная активация диапаузирующих цист в годовом цикле с использованием парафизических технологий // Биол. продукт. вод. Зап. Сиб. и их рационал. испол. – Новосибирск, 1997. – С. 217-218.
14. Иванова О.В., Иванов С.М. Получение науплиев артемии из предварительно де-капсулированных яиц *Artemia salina* // Ресурсосберег. технолог. в аквакультуре. – Краснодар, 1999. – С. 199-200.
15. Убаськин А.В., Убаськина Н.В. Опыт использования мумие для активации яиц артемии // Естественные науки и экология. Вып. 9. Сборник научных трудов. – Омск: ОмГПУ, 2005. – С. 123-127.
16. Убаськин А.В. Особенности искусственной активации яиц артемии из озер с различной соленостью // Естественные науки и экология. Вып. 7. Сборник научных трудов. – Омск: ОмГПУ. 2003. – С. 164-171.
17. Вольф Л.А. Применение различных препаратов для активации яиц артемии // VII Всероссийская научно-практическая конференция студентов и аспирантов «Химия и химическая технология в XXI веке». – Томск, ТПУ, 14-15 мая 2007 г.
18. Литвиненко Л.И., Мамонтов Ю.П., Иванова О.В., Литвиненко А.И., Чебанов М.С. Инструкция по использованию артемии в аквакультуре. – Тюмень, 2000. – 58 с.
19. Лакин Г.Ф. Биометрия [Учеб. пособие для биол. спец. вузов]. – М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.
20. Патент РК на полезную модель №5516. Способ активации яиц артемии / Убаськин А.В., Тарасовская Н.Е., Ахметов К.И.; опубл. 27.07.2020 г., класс А01К 61/00.
21. Физиология сельскохозяйственных животных / А.Н. Голиков, Н.У. Базанова, З.К. Кожебеков и др.; Под ред. А.Н.Голикова. – 3-е изд., переработанное и дополненное. – М.: Агропромиздат, 1991. – 432 с., ил.
22. Ряженев В.В. Фармакология. – М.: Медицина, 1984. – 352 с.
23. Хаггис Дж., Михи Д., Мьюир А., Робертс К., Уокер П. Введение в молекулярную биологию. – М.: Мир, 1967. – 434 с.
24. Якушкина Н.И. Физиология растений: [Учеб. пособие для биол. специальностей пед. ин-тов.] – М.: Просвещение, 1980. – 303 с., ил.
25. Глинка Н.Л. Общая химия. – М.: Химия, 1965. – 688 с.
26. Петров А.А., Бальян Х.В., Троценко А.Т. Органическая химия. Учебник для вузов / Под ред. А.А. Петрова. – М.: Высшая школа, 1981. – 592 с.
27. Чекмарева Е.А. Купание как вид рекреационного водопользования водоемов ЦФО России // Успехи современного естествознания. – 2019. – №4. – С. 87-92.
28. Григорьева И.Л., Чекмарева Е.А. Влияние рекреационного водопользования на качество воды Иваньковско-го водохранилища // Известия РАН. Серия географическая. – 2013. – No 3. – С. 63-70.
29. Соловьева Т.А. Купание как причина загрязнения воды // Гигиена и санитария. – 1953. – No 3. – С. 55-58.
30. Ланцова И.В. Рекреационное водопользование как фактор формирования качества воды // Вода: Химия и экология. – 2009. – No 2. – С. 2-7.].
31. Авакян А.Б., Бойченко В.К., Салтанкин В.П. Рекреационное использование водных объектов Московской области (состояние, проблемы, перспективы) // Водные ресурсы. – 1983. – No 4. – С. 125-133.

32. Волкова Л.С. Экологический фактор рекреационной деятельности на побережьях Волгоградского водохранилища Текст научной статьи по специальности «Науки о Земле и смежные экологические науки» Журнал Недр Поволжья и Прикаспия. – 2014. – С. 49-59.

References

1. Ostroumova I.N. Ilina I.D. Fiziologicheskiye osnovy razrabotki startovykh kormov tipa Ekvizo dlya lichinok ryb // Sb. nauch. tr. GosNIORKh. – L. 1981. – Вып. 175. – С. 66-92.
2. Spektorova L.V. Obzor zarubezhnogo opyta razvedeniya artemii dlya ispolzovaniya eye v akvakulture. – M., 1984. – 63 s.
3. Sorgeloos P. Lavens P. Leger Ph. Tackaert W.. Versichele D. Manuale for the culture and use of brine shrimp in aquaculture. – Belgium. Ghent, 1986 – 319 p.
4. Klegg D.S. Artemiya: raznoobraziye sredy obitaniya i biokhimicheskaya adaptatsiya // Bioraznoobraziye artemii v stranakh SNG: Sovr. sostoyaniye eye zapasov i ikh ispol. Mezhdunar. nauch.-issl. seminar. – Tyumen, 2004. – С. 129-141.
5. Altufyeva K.A. Oglezneva E.A. Kormovaya tsennost artemii salina // Rybnoye khozyaystvo. – 1984. – №1. – С. 35-36.
6. Burlakova E.B. Kukushkina M.L. Korneyeva N.V. Vliyaniye Kh-luchey na yaytsa Artemia salina L. // Nauch. doklady vyssh. shkoly. Biologicheskkiye nauki. – 1963. – №3. – С. 83-87.
7. Voskresenskiy K.A.. Khaydarov I.Sh. Stimulyatsiya vykleva nauplisov iz yayts artemii // Vestnik MGU. Biologiya. pochvovedeniye. – M., 1967. – №1 – С. 3-11.
8. Kopets V.A. Voronov P.M. Voskresenskiy K.A. Khaydarov I.Sh. Sposob podgotovki yayts artemii k massovomu kultivirovaniyu. Avt. svid. № 295506 BI SSSR. –1973. – №10. – 6 s.
9. Voronov P.M. Intensivnost i prodolzhitelnost vykleva yayts artemii v ras-tvorakh povarennoy soli // Rybnoye khozyaystvo. – M., 1971. – №8. – С. 29-30.
10. Bogatova I.B.. Erofeeva Zh.I. Sposob polucheniya naupliusov iz yayts rakoobraznykh. Avtorskoye svidetelstvo SSSR №935044. B.I. – 1982. – 22 s.
11. Yakovchuk M.P. Rekomendatsii po dekapsulyatsii i ispolzovaniyu yayts rachka artemii dlya kormleniya lichinok karpa. – Krasnodar. 1984. – 12 s.
12. Litvinenko A.I. Litvinenko L.I. Yagafarov F.N. Sovremennoye sostoyaniye za-pasov artemii v ozerakh Zapadnoy Sibiri i nekotoryye aspekty usovershenstvovaniya meto-dov aktivatsii ikh dekapsuliruyushchikh yayts // VII syezd Gidrobiolog. obshch. Mater. syezda. – Ka-zan. – 1996. – T.2. S. 31-33.
13. Selyukov A.G. Elkin V.P. Bondarenko O.M. Radikalnaya aktivatsiya diapauziruyushchikh tsist v godovom tsikle s ispolzovaniyem parafizicheskikh tekhnologiy // Biol. produkt. vod. Zap. Sib. i ikh ratsional. ispol. – Novosibirsk, 1997. – С. 217-218.
14. Ivanova O.V. Ivanov S.M. Polucheniye naupliyev artemii iz predvaritelno dekapsulirovannykh yayts Artemia salina // Resursosbereg. tekhnolog. v akvakulture. – Krasnodar, 1999. – С. 199-200.
15. Ubaskin A.V. Ubaskina N.V. Opyt ispolzovaniya mumiye dlya aktivatsii yayts artemii // Estestvennyye nauki i ekologiya. Вып. 9. Sbornik nauchnykh trudov. – Omsk: OmGPU, 2005. S. 123–127.
16. Ubaskin A.V. Osobennosti iskusstvennoy aktivatsii yayts artemii iz ozer s raz-lichnoy solenostyu // Estestvennyye nauki i ekologiya. Вып. 7. Sbornik nauchnykh trudov. – Omsk. OmGPU, 2003. – С. 164-171.
17. Volf L.A. Primeneniye razlichnykh preparatov dlya aktivatsii yayts artemii //V?? Vseros-siyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya studentov i aspirantov «Khimiya i khimi-cheskaya tekhnologiya v KhKhI veke». Tomsk. TPU. 14-15 maya 2007 g.
18. Litvinenko L.I. Mamontov Yu.P. Ivanova O.V.. Litvinenko A.I.. Chebanov M.S. In-struktsiya po ispolzovaniyu artemii v akvakulture. – Tyumen, 2000. – 58 s.
19. Lakin G.F. Biometriya [Ucheb. posobiye dlya biol. spets. vuzov]. – M.: Vysshaya shkola. 1980. – 293 s.
20. Patent RK na poleznuyu model № 5516. Sposob aktivatsii yayts artemii / Ubaskin A.V. Tarasovskaya N.E. Akhmetov K.I.; opubl. 27.07.2020 g., klass A01K 61/00.
21. Fiziologiya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh / A.N. Golikov. N.U. Bazanova. Z.K.

Kozhebekov i dr.; Pod red. A.N. Golikova. – 3-e izd. pererabotannoye i dopolnennoye. – M.: Agropromizdat, 1991. – 432 s. il.

22. Ryazhenov V.V. *Farmakologiya*. – M.: Meditsina. 1984. – 352 s.

23. Khaggis Dzh. Mikhi D. Myuir A. Roberts K. Uoker P. *Vvedeniye v molekulyarnuyu biologiyu*. – M.: Mir. 1967. – 434 s.

24. Yakushkina N.I. *Fiziologiya rasteniy: [Ucheb. posobiye dlya biol. spetsialnostey ped. in-tov.]* – M.: Prosveshcheniye, 1980. – 303 s. il.

25. Glinka N.L. *Obshchaya khimiya*. – M.: Khimiya. 1965. – 688 s.

26. Petrov A.A. Balian Kh.V. Troshchenko A.T. *Organicheskaya khimiya. Uchebnik dlya vuzov / Pod red. A.A. Petrova*. – M.: Vysshaya shkola. 1981. – 592 s.

27. Chekmareva E.A. *Kupaniye kak vid rekreatsionnogo vodopolzovaniya vodoyemov TsFO Rossii // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*. – 2019. – № 4. – S. 87-92.

28. Grigoryeva I.L., Chekmareva E.A. *Vliyaniye rekreatsionnogo vodopolzovaniya na ka-chestvo vody Ivankovsko-go vodokhranilishcha // Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya*. 2013. No 3. S. 63–70.

29. Solovyeva T.A. *Kupaniye kak prichina zagryazneniya vody // Gigiyena i sanitariya*. 1953. – No 3. – С. 55-58.

30. Lantsova I.V. *Rekreatsionnoye vodopolzovaniye kak faktor formirovaniya kache-stva vody // Voda: Khi miya i ekologiya*. – 2009. – No2. S. 2-7.].

31. Avakyan A.B., Boychenko V.K., Saltankin V.P. *Rekrea-tсионnoye ispolzovaniye vodnykh obyektov Moskovskoy obla-sti (sostoyaniye. problemy. perspektivy) // Vodnyye resursy*. 1983. – No 4. – S. 125-133.

32. Volkova L.S. *Ekologicheskiy faktor rekreatsionnoy deyatelnosti na poberezhniakh Volgo-gradskogo vodokhranilishcha Tekst nauchnoy stati po spetsialnosti «Nauki o Zemle i smezhnyye ekologicheskiye nauki» Zhurnal Nedra Povolzhia i Prikaspiya*, 2014. – S. 49-59.

Азот алмасу өнімдерімен артемия жұмыртқаларын белсендіру тәжірибесі

Аңдатпа

Авторлар эмпирикалық түрде азот алмасу өнімдерінің (ересек адамның сұйылтылған зәрі) артемия жұмыртқаларына белсенді әсерін анықтады. Зерттеудің бірінші кезеңінде жергілікті тұзды көлдердегі артемияның күзгі жұмыртқаларынан науплиустің пайда болу мөлшері анықталды, ол әр түрлі популяцияларда күніне 0,2-ден 0,6%-ға дейін өзгерді.

Екінші кезеңде активтендіргіш заттың (ересек адамның зәрі) әсері табиғи тұзды сумен (негізінен ультраалин көлдерінен) сұйылтудың әртүрлі пропорцияларында сыналды. Алғашқы тәжірибеде 24% терісі бар кисталар 105 г/л концентрациясына дейін несеппен сұйылтылған көл суына орналастырылды, екі аптадан кейін аулау бақылау мөлшерінен 2,55 есе асып, 66,7% жетті. Екінші тәжірибеде бірінші тәжірибеден белсендірілген жұмыртқаларды қолданған кезде, екі аптадан кейін аулау бақылаумен салыстырғанда 52,1%-ға және №1 тәжірибе мәліметтерінен 23,7%-ға артты. Үшінші тәжірибеде 36,7% және 233 г/л судың тұздылығы бар көктемгі жұмыртқа 20 және 30 күн ішінде 110-140 г/л тұздылықта іске қосылды, бұл көл суын несеппен және тұщы сумен сұйылту арқылы қол жеткізілді. 110 г/л минералдану кезінде аулаудың өсуі байқалды және бір айдан кейін бақылаудан 1,65 есе асып кетті, тұз концентрациясының жоғарылауы және тұщы судың қосылуы аулаудың үлесін азайтты. Стероидты гормондардың метаболиттері личинкаларды белсендіреді, ал мочевиная жұмыртқа қабығының бұзылуына ықпал етеді.

Түйінді сөздер: артемия, науплиус, аулау, жұмыртқа, активация, зәр.

***The experience of activation on artemia eggs
by products of nitrogen metabolism***

Summary

The authors by empiric way revealed the activated influence of products of nitrogen metabolism (diluted urine of adult people) on Artemia eggs with low per cent of hatching. On the first stage of exploration we determined the degree of nauplius hatching from autumn Artemia eggs un regional salt lakes which in different populations varied from 0,2 till 0,6% in a day.

On the second stages we approbated the influence of activating substance (urine of adult man) in different dilution proportions with natural salt water (mainly in ultra-salt lakes). In the first experience we placed the cysts with 24% hatching in the lake water diluted by urine till the salt concentration 105 g/l. After two weeks hatching reached 66,7% exceeding

the control level by 2,55 times. In the second experience with using of activated eggs from the first experience after two weeks the hatching increased by 52,1% in comparison of control and by 23,7% in comparison of the result of the first experience. In the third experience the spring eggs with 36,7% hatching and water mineralization 233 g/l were activated during 20 and 30 days at the salt concentration 110-140 g/l resulted at the expense of lake water dilution by urine and fresh water. At the mineralization level of 110 g/l the hatching increased and after the month exceeded the control by 1,65 times. In addition the increasing of salt concentration and addition of fresh water lead to the decreasing of part of hatching. Probably, the metabolites of steroid hormones activate the grubs, and carb amide contribute to the destruction of eggs' shells.

Key words: *artemia, nauplius, hatching, eggs, activation, urine.*

МРНТИ: 34.35.51

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ КОМПОНЕНТОВ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В УРБОЭКОСИСТЕМЕ ГОРОДА ПАВЛОДАР****Ш.Ш. Хамзина¹, Р.Х. Курманбаев², Г.Е. Есенгараева¹, М.Т. Каббасова^{4,5}**¹*Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар, Казахстан.*²*Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г. Кызылора, Казахстан*⁴*Карагандинский университет, г. Караганда, Казахстан*⁵*Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан***Аннотация**

Сложившаяся в г. Павлодаре неблагоприятная экологическая обстановка связана с ростом развития промышленности и других факторов антропогенного воздействия в регионе и, как следствие, загрязнением почвенного покрова. В статье приведены данные геохимического состояния урбоэкосистемы города Павлодара. Дана оценка по эколого-геохимическому содержанию тяжелых металлов в компонентах окружающей среды. Исследовано содержание тяжелых металлов в почвах, загрязнение почвенного покрова свинцом от выбросов автотранспорта, содержание тяжелых металлов в твердой и жидкой фазах снегового покрова, геохимическое состояние растений на территории г. Павлодара.

На основе проанализированных данных даны рекомендации по высадке зеленых насаждений в черте города, в районах санитарно-защитных полос для улучшения измененной в процессе техногенного воздействия городской среды.

Ключевые слова: *урбоэкосистема, окружающая среда, озеленение города.*

Деградация растительного сообщества негативно сказывается на всей экосистеме в целом. Это связано с тем, что растительный покров является основным автотрофным блоком природных экосистем, выполняющим многие жизненно важные функции, утрачиваемые в результате хозяйственной деятельности человека [1]. Одной из таких функций,

выполняемой растениями в биосфере, является самоочищение системы. Оно обеспечивается через поглощение углекислого газа в процессе фотосинтеза, удаление из атмосферного воздуха газообразных и взвешенных веществ, снижение температуры воздуха в жаркое время года путем транспирации, а также уничтожение болезнетворных микроорганизмов с помощью выделения фитонцидов [2].

Актуальность темы определяется необходимостью систематизировать, упорядочить и доработать систему существующих озелененных территорий урбоэкосистемы г. Павлодара. Эффективное и экологически правильное озеленение поможет в борьбе с высоким уровнем техногенного загрязнения города и тем самым повысит качество жизни горожан.

Цель работы: изучить геохимическое состояние урбоэкосистемы города Павлодара под влиянием техногенного воздействия.

Задачи исследования: изучить взаимосвязь между увеличением степени трансформации растительного сообщества и степенью урбанизированности г. Павлодар; выявить неблагоприятные для г. Павлодар метеорологические условия путем исследования розы ветров; предложить рекомендации по экологически правильному подбору растений и мест высадки для озеленения на основе

проанализированных климатических условий, состояния почв, розы ветров и антропогенной нагрузки на город Павлодар.

Интенсивный процесс урбанизации обусловил целый ряд экологических проблем, связанных с резким ухудшением качества городской среды, что вызывает необходимость индикации и объективной оценки современного состояния окружающей среды.

Серьезной проблемой крупных городов является загрязнение природных объектов тяжёлыми металлами и баланс в них биофильных элементов. Способность загрязнения городских почв, одного из основных компонентов биосферы, состоит в том, что в крупных городах на относительно небольшой площади сосредоточено значительное количество различных источников загрязнения (промышленные предприятия, транспорт, бытовые отходы), обуславливающих интенсивность и неоднородность состава почвенных загрязнений.

Поступление тяжёлых металлов и биофильных элементов в почвенный покров определяет возможность дальнейшей их миграции в грунтовые воды, их доступность растениям, потенциальную угрозу живым организмам, в т.ч. человеку. Вместе с тем почва является одним из важнейших защитных, биохимических барьеров для ряда соединений на пути их миграции в грунтовые воды и растения. Поэтому химический анализ почв и зеленых насаждений является основной частью биогеохимических исследований урбоэкосистем.

Оценку уровня обеспеченности почв г. Павлодара биофильными элементами провели, анализируя данные о содержании их в верхнем слое почвы (0-20 см) и почвенном профиле.

Содержание всех рассмотренных биофильных элементов в городских почвах Павлодара в большинстве случаев

превышает их содержание в природных почвах, это, прежде всего, связано с их технофильным поступлением в атмосферный воздух, а затем с осадками в почву, и поверхностные воды с последующей сорбцией в почвенном покрове. Меньше биофильных элементов, по сравнению с урбаноземами и культуроземами, накапливается в реплантоземах - почвах новостроек в микрорайоне Усолки. Накопление нитратов в почвах связано с транспортной нагрузкой ($r=0,79$) на автомобильных трассах (улицах города).

Вниз по почвенному профилю содержание элементов снижается, иногда очень резко, что, прежде всего, может быть связано с опесчаниваем почв. Характер распределения мигрирующих элементов зависит от типа почв, их механического состава, обеспеченности органическим веществом и других свойств.

В урбаноземах и культуроземах наблюдается близкий характер миграции биофильных элементов по почвенному профилю, с накоплением их на гумусовых сорбционных барьерах в верхних горизонтах. В реплантоземах четких закономерностей распределения биофильных элементов не прослеживается. Это связано с вещественным составом слоев данных почв, их опесчаненностью, оторфяненностью, наличием прослоек строительно-бытового мусора, которые формируют социальные барьеры. Часто содержание химических элементов резко изменяется по горизонтам их почвенных профилей.

Распределение биофильных элементов по почве зависит также от миграционных свойств элементов, которые обладают разной подвижностью и особенностями закрепления в почве. В городских почвах наименьшей миграционной способностью обладает фосфор.

Комплексная оценка и мониторинг изменений диагностических показателей свойств почвенно-растительного покрова, происходящих под влиянием антропогенно-технического воздействия, позволяет установить их оптимальные и критические значения для поддержания нормального функционирования урбо-экосистем и принимать своевременные меры по поддержанию их устойчивости.

На территории Павлодара и области ведутся исследования, касающиеся загрязнения почв тяжёлыми металлами [3] и химического состава растительности [4]. Однако оценка экологической ситуации в урбоэкосистемах, объединяющая фитоиндикационные и геохимические методы исследований, комплексное изучение поведения биофильных элементов и тяжёлых металлов в системе почва, отсутствует. Все это свидетельствует о теоретической и практической возможности проведения экологического исследования почвенно-растительного покрова Павлодара как крупнейшего промышленного центра в Республике Казахстан.

Антропогенные нарушения почвенного покрова приводят к серьезным нарушениям и деградации всего природного комплекса, что в конечном итоге создает угрозу здоровью и жизни человека в городе. Для почв, находящихся в условиях техногенеза, необходима оценка их экологического состояния, прежде всего, определения уровня загрязнения тяжёлыми металлами. Тяжёлые металлы аккумулируются почвой на определенный срок и, входя в миграционные циклы природного комплекса, создают новые техногенные аномалии.

Оценка городской среды должна производиться с учетом ответных реакций геосистемы и растений на процессы урботехногенеза, объединяя метод фитоиндикации с геохимическими методами.

Особой уязвимостью отличается природа Павлодарской области. Техногенное воздействие здесь приводит к нарушению экосистем значительно большему, чем при равных условиях в других городах. Изучение закономерностей развития и функционирования городских экосистем г. Павлодара, исследование механизмов воздействия техногенных и экологических факторов на растения и закономерностей миграции элементов-биофилов и загрязняющих веществ в почвенном покрове позволяет судить о степени экологического благополучия в данной местности.

Растения в городе отличаются от однотипных растений естественных местообитаний по уровню накопления элементов питания. Накопление биофильных элементов различными растениями отличается, большее их содержание характерно для древесных растений по сравнению с травянистыми. Береза, ива, тополь и разнотравье при произрастании в городе испытывают дефицит фосфора в тканях, но накапливают большие количества калия и нитратного азота, что связано с разными формами их накопления в городских почвах.

Изменение химического состава растений зависит от фазы их развития, а значит, и от сезона года. Как правило, наблюдается снижение содержания всех рассматриваемых элементов (калия, фосфора и нитратного азота) в зеленых частях растений в летний период - период максимальной интенсивности всех физиологических процессов растений.

Различные виды растений отличаются по уровню поглощения элементов питания и их динамике содержания в различных органах в течение вегетативного периода.

Содержание тяжелых металлов в почвах г. Павлодара. Валовое содержание тяжелых металлов в почвах г. Павлодара представлено в таблице

1. По величине средней концентрации исследуемые элементы располагаются в следующем убывающем порядке $Mn > Co > Zn > Cd > Pd > Cu$. В почвах города максимальное варьирование характерно для свинца (172,79), кадмия (138,82), меди (128,14), ртути (89,53), цинка (74,45); минимальное – для кобальта (19,50), марганца (13,20). По величине среднего коэффициента вариации исследуемые элементы располагаются в следующем убывающем порядке $Pd > Cd > Cu > Hg > Zn > Co > Mn$.

Таблица 1. Вариационно-статистические показатели валового содержания тяжелых металлов (мг/кг) в почвах г. Павлодара (n=150).

Элемент	Min-max	Среднее ±ошибка	Стандартное отклонения	Коэф. вариации	Фон
Zn	0,008-5,29	1,11±0,07	0,82	74,45	1,33
Cd	0,021-10,40	1,18±0,13	1,64	138,82	0,19
Pd	0,00-10,84	0,75±0,11	1,30	172,79	0,39
Cu	0,00-2,00	0,26±0,03	0,33	128,14	0,03
Co	5,17-13,14	9,35±0,15	1,82	19,50	7,42
Mn	438,9-1044,9	815,99±8,85	107,7	13,20	745,12
Hg (n=50)	0,0022-0,0994	0,03±0,004	0,03	89,53	0,0024

Для рассматриваемой территории характерна мозаичность содержания химических элементов. Так, например, в почвах города максимальное количество цинка превышало минимальное в 661,3 раза, кадмия – 495,2 раза, кобальта – 2,5 раза.

Уровень концентрации химических элементов в почвах различных зон г. Павлодара неодинаково (таблица 2), что отражает специфику разно-профильных производств, их неодинаковую техногенную нагрузку, степень очистки выбросов и так далее.

При определении уровня загрязнения объектов окружающей природной среды с помощью ПДК не следует увеличивать значения используемых гигиенических нормативов. Они – «не более как опорные точки для сравнительных оценок», считают П. и Ч. Ревелли. Работы по совершенствованию

ПДК продолжаются: для одних элементов нормативы становятся менее жесткими, для других, напротив, более жесткими. Так, в Казахстане и России утвержденный в почвах норматив для свинца составляет 32 мг/кг. Для тех металлов, для которых ПДК еще не разработано техногенное загрязнение оценивают ориентировочно, приняв за гигиенический норматив пятикратное фоновое содержание элемента в местной почве. Дифференцированное нормирование химических элементов способствует более правильной оценке конкретной экологической ситуации, поскольку исходит из буферности, рассчитанной по шкале Ильина В.Б. Для таких почв предельно-допустимым уровнем накопления тяжелых металлов будет пятикратное превышение фонового уровня.

Таблица 2. Содержание химических элементов в почвах различных зон г. Павлодара.

Элемент	Селитебная зона (n=49)	Северная промышленная зона (n=44)	Пригород к северу от города (n=19)	Восточная промышленная зона (n=22)	Пригород к югу от города (n=12)
Zn	1,11±0,13/ 0,008-5,29	1,14±0,09/ 0,0912-3,109	1,00±0,19/ 0,0912-4,00	0,5±0,11/ 0,01-2,0	0,1±0,01/ 0,01-0,1
Cd	0,58±0,07/ 0,039-2,08	1,16±0,20/ 0,021-60168	1,90±0,64/ 0,021-10,4	1,2±0,21/ 0,09-4,0	0,8±0,18/ 17,4-33,4
Pd	1,15±0,31/ 0,007-10,84	0,45±0,06/ 0-2,08	0,51±0,09/ 0-1,58	2,4±0,46/ 0,09-8,2	0,4±0,07/ 0,05-0,8
Cu	0,12±0,02/ 0,0003-0,629	0,27±0,04/ 0-1,05	0,23±0,06/ 0-0,935	0,8±0,09/ 0,19-1,7	0,5±0,10/ 0,01-1,1
Co	9,31±0,27/ 5,17-12,5	9,02±0,28/ 5,351-13,14	9,43±0,34/ 6,74-13,14	783,2±28,77/ 438,90-1044,9	859,7±25,67/ 724,90-968,3
Mn	829,85±13,00/ 638,0-968,1	810,01±15,39/ 614,2-965,6	799,26±30,21/ 526,0-968,8	9,4±0,45/ 5,27-12,7	10,2±0,32/ 8,06-11,7

Примечание: в числителе – средняя арифметическая и ее ошибка, мг\кг; в знаменателе – предел колебания мг\кг.

Исследование содержания и миграции элементов питания и тяжёлых металлов в почвенно-растительном покрове г. Павлодара позволяет дать предварительные рекомендации по поддержанию и улучшению их качества:

– необходима организация в городе мониторинга за состоянием почвенного покрова, как основной базовой компоненты экосистемы. При этом мониторинговые наблюдения должны вестись не только за состоянием почв с точки зрения их техногенного загрязнения, но также предусматривать систему контроля за содержанием в них биофильных элементов, определяющим уровень устойчивости и степень самовосстановления экосистемы.

– необходимо усилить внимание к подбору ассортимента древесных растений, применяемых при проведении официального озеленения, с учетом их биоэкологических особенностей, устойчивости к аэротехногенному загрязнению и механизмов функционирования в

измененных условиях природно-техногенного комплекса урбоэкосистем.

Установлено, что содержание биофильных элементов и тяжёлых металлов в городских почвах выше, чем в природных, зависит от геологического строения и промывной способности грунтов высокая их обеспеченность, подвижными формами фосфора, калия, кальция, магния, минеральными формами азота (NO₃⁻, NH₄⁺) и валовыми формами твердых металлов (Pb, Cu, Zn) отмечена по периферии Павлодара. В районе Усолки на почвах с песчаной отсыпкой отмечен минимум накопления биогенных элементов и твердых металлов. Содержание их также связано с преимущественными направлениями транспереноса аэротехногенных загрязнителей.

Оценка уровня загрязнения почвенного покрова свинцом от выбросов автотранспорта. Содержание свинца в почвенном покрове на разных перекрестках города представлено в таблице 3.

Таблица 3. Содержание свинца в почве на разных перекрестках г. Павлодара

№ пробы	Название перекрестка	Содержание свинца мг\кг
1	Каирбаева – Ленина	0,84
2	Кутузова – Жаяу-Мусы	0,65
3	Выезд на Успенку	0,624
4	Выезд на Щербакты	0,538
5	Камзина – Амангельды	0,368
6	Катаева – Толстого	0,341
7	Кутузова – Торайгырова	0,268
8	Айманова – Торайгырова	0,228
9	1 Мая – Лермонтова	0,106
10	Суворова – Российская	0,097
11	1 Мая – Торайгырова	0,094
12	Гагарина – 1 Мая	0,087
13	Кутузова – Естая	0,069
14	Естая – Короленко	0,04
15	Чокина – Ленина	0,038
16	Фон	0,392

Таблица 4. Вариационно-статистические показатели содержания тяжелых металлов (мг/кг) твердой фракции снегового покрова г. Павлодара (n=150).

Элемент	Min-max	Среднее ± ошибка	Стандартное отклонение	Коэф. вариации	Фон
Zn	1,0-2,24	1,39±0,01	0,17	12,0	1,0
Cd	0,15-0,83	0,37±0,01	0,13	34,0	0,1
Pb	0,20-1,87	0,60±0,03	0,31	51,5	0,5
Cu	1,07-2,33	1,38±0,02	0,23	16,4	1,0
Co	0,19-1,41	0,56±0,02	0,24	43,7	0,5
Mn	17,2-51,1	34,0±0,46	5,69	16,7	30,1
Hg (n=50)	0,00015-0,00018	0,00016±0,000001	0,00001	6,2	0,00015

Самым загрязненным перекрестком является пересечение улиц Каирбаева – Ленина (рисунок 5). Содержание свинца в почвенном покрове данного участка составляет 0,84 мг\кг. Это более чем в два раза превышает фоновый показатель, который равен 0,392 мг\кг. При условии, что исследуемый участок является не самым загруженным на территории селитебной зоны города Павлодара, концентрация свинца значительно превышает показатели проб, отобранных на территории других участков города.

Есть несколько причин, способствующих данному фактору. Пересечение этих улиц для жителей Павлодара играет немаловажную роль. Это связано, прежде всего, с тем, что перекресток имеет культурное и деловое значение.

В ходе анализа исследуемых участков наблюдаются определенные закономер-

ности. Главным образом, на большое скопление свинца в почве от влияния автотранспорта влияет рельеф местности, в данном случае это городские объекты (административные здания, жилые комплексы, различного рода торговые постройки). Они относятся к основному источнику преград для свинца, на его рассеивание по подстилающей поверхности. Чем выше здание, тем больше вероятность скопления в данном районе концентрации свинца. Вторым и немаловажным фактором являются автомобильные парковки, круглосуточные стоянки. Большое наличие автомашин на этих участках говорит о постоянном выбросе вредных выхлопов в местах, где они расположены. В зимний период увеличивается количество выбросов, так как автовладельцы предпочитают прогревать свои машины перед эксплуатацией.

Таблица 5. Вариационно-статистические показатели содержания тяжелых металлов (мг\дм³) жидкой фракции снегового покрова г. Павлодара (n=150)

Элемент	Min-max	Среднее± ошибка	Стандартное отклонение	Коэф. вариации	Фон
Zn	0,0005-0,096	0,003±0,0007	0,0084	274,2	0,00068
Cd	0,0004-0,0015	0,00062±0,00001	0,0001	23,3	0,0006
Pb	0,0002-0,516	0,005±0,0034	0,042	835,6	0,0002
Cu	0,0004-0,01	0,001±0,00008	0,001	85,7	0,00068
Co	0,5-0,54	0,52±0,001	0,012	2,5	0,50
Mn	0,00038-0,047	0,011±0,0005	0,007	56,5	0,0068
Hg (n=50)	0,00003-0,00008	0,00005±0,000001	0,00001	30,0	0,00003

Содержание тяжелых металлов в твердой и жидкой фазах снегового покрова на территории г. Павлодара. Среднее содержание и пределы колебаний тяжелых металлов в твердой и жидкой фазах снегового покрова на территории г. Павлодара представлены в таблицах 4-5.

Для рассматриваемой территории характерна мозаичность содержания химических элементов. Так, например, в твердой фазе снегового покрова города максимальное количество кадмия превышало минимальное в 5,5 раза, свинца - в 9,4 раза, кобальта – в 7,4 раза, марганца –

в 3 раза. В жидкой фазе снегового покрова максимальное количество цинка превышало минимальное в 192 раза, свинца – более чем в 200 раз, меди – 25 раз.

Результатами анализа снегового покрова установлено, что средняя концентрация химических элементов во всех исследованных пробах превышает фон.

Средние концентрации тяжелых металлов в твердой и жидкой фазах, зафиксированные в снеге, существенно различаются по зонам города и отражают их среднюю насыщенность автотранспортом и промышленными предприятиями.

Таблица 6. Содержание химических элементов в твердой фракции снега различных зон г. Павлодара, мг\кг

Элемент	Северная промышленная зона (n=44)	Восточная промышленная зона(n=22)	Центральная (селитебная) зона(n=49)	Пригород к северу от города (n=19)	Пригород к югу от города (n=12)
Zn	1,34±0,02/ 1,1-1,69	1,36±0,03/ 1,15-1,59	1,50±0,03/ 1,15-2,24	1,35±0,03/ 1,12-1,65	1,23±0,02/ 1,15-1,29
Cd	0,38±0,02/ 0,15-0,63	0,36±0,02/ 1,18-1,48	0,39±0,03/ 0,15-0,83	0,36±0,03/ 0,17-0,61	0,27±0,02/ 0,17-0,37
Pb	0,38±0,02/ 0,2-0,66	0,58±0,02/ 0,31-0,74	0,89±0,05/ 0,51-1,87	1,37±0,02/ 0,21-0,62	0,55±0,03/ 0,4-0,66
Cu	1,32±0,02/ 1,1-1,76	1,29±0,03/ 1,07-1,73	1,5±0,04/ 1,14-2,33	1,35±0,04/ 1,18-1,82	1,27±0,02/1, 16-1,36
Co	0,37±0,02/ 0,2-0,7	0,54±0,03/ 0,29-0,89	0,78±0,03/ 0,53-1,41	0,39±0,03/ 0,19-0,69	0,52±0,04/ 0,24-0,61
Mn	35,0±0,71/ 29,1-46,6	36,9±1,35/ 27,9-51,1	32,3±0,78/ 17,2-47,1	33,48±1,31/ 21,4-42,2	35,31±2,0/ 30,0-47,0
Hg (n=50)	0,0002±0,000002/ 0,00015-0,00018	0,0002±0,000002/ 0,00017-0,00018	н/о	0,0002±0,000002/ 0,00015-0,00018	н/о

Примечание: в числителе – средняя арифметическая и ее ошибка, мг\кг; в знаменателе – предел колебания мг\кг.

н/о – не определялось

Таблица 7. Содержание химических элементов в жидкой фракции снега различных зон г. Павлодара, мг\дм³

Элемент	Северная промышленная зона (n=44)	Восточная промышленная зона(n=22)	Центральная (селитебная) зона(n=49)	Пригород к северу от города (n=19)	Пригород к югу от города (n=12)
Zn	0,002±0,0006 0,0005-0,028	0,0007±0,0001 0,0005-0,0015	0,0028±0,0005 0,0006-0,02	0,002±0,0004 0,0006-0,007	0,001±0,0002 0,0006-0,002
Cd	0,0006±0,00002 0,0005-0,0008	0,0007±0,0001 0,0005-0,002	0,0006±0,00002 0,0005-0,0008	0,0006±0,00003 0,0005-0,0008	0,0006±0,00004 0,0005-0,0008
Pb	0,0009±0,0001 0,0002-0,003	0,0016±0,0007 0,0002-0,02	0,0023±0,0006 0,0002-0,02	0,03±0,03 0,0002-0,52	0,002±0,002 0,0003-0,014
Cu	0,0009±0,00005 0,0006-0,002	0,0012±0,0001 0,0005-0,0026	0,0015±0,0002 0,0006-0,01	0,0009±0,0001 0,0006-0,0018	0,0012±0,0002 0,0006-0,0024
Co	0,52±0,02 0,5-0,54	0,52±0,002 0,5-0,53	0,52±0,002 0,5-0,54	0,52±0,003 0,5-0,54	0,52±0,004 0,5-0,53
Mn	0,01±0,0008 0,0009-0,024	0,011±0,001 0,0035-0,024	0,013±0,0009 0,005-0,029	0,01±0,002 0,0004-0,05	0,01±0,003 0,004-0,021
Hg (n=50)	0,00004±0,000002 0,00003-0,00008	0,00005±0,000005 0,00003-0,00006	н/о	0,0001±0,000003 0,00003-0,0001	н/о

Геохимическое состояние растений г. Павлодара. Распределение биофильных элементов в определенной степени зависит от геохимических характеристик почв и связано с их типами и степенью сформированности, но в то же время определяется биологическими особенностями растений. Травянистая растительность накапливает больше К₂O, P₂O₅ и NO₃ на урбаноземах (3900 мг/кг; 4950 мг/кг и 237 мг/кг, соответственно); ива поглощает близкие количества этих элементов на урбаноземах и реплантоземах (2050-2970 мг/кг; 5020-5036 мг/кг и 148-150 мг/кг, соответственно); береза и тополь накапливают больше калия (1500 мг/кг и 2800 мг/кг) и фосфора (5880 мг/кг и 5900 мг/кг) на реплантоземах, а нитратов (120 мг/кг и 125 мг/кг) на урбаноземах. У деревьев небольшой отток К₂O из листьев в другие органы наблюдается на реплантоземах, а у трав - на урбаноземах. У трав и деревьев идет накопление фосфора в корнях на всех типах почв, но наибольшее - у растений естественных местообитаний. Накопление нитратов в травянистой растительности города соответствует природной.

У деревьев в условиях городской среды происходит снижение роли корневого поглощения нитратов.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о высокой индикаторной значимости растений при биогеохимических исследованиях загрязнения городской среды. Растительный покров выполняет роль мощного биогеохимического барьера, выводя избыточные массы металлов из миграционного потока в депонирующие среды. В биоаккумуляции твердых металлов выявлены определенные закономерности, связанные с видом растений, механическим составом и типом почв, на которых они произрастают.

Листья березы, тополя и ивы под влиянием техногенеза активно накапливают медь (КПБ=2,7-7,5) и свинец (КПБ=21,71-2,36). На реплантоземах - почвах с высоким содержанием подвижных форм Cu, Pb - зеленые части растений накапливают наибольшие их количества, а на культуроземах - наименьшие. Интенсивность потребления ими никеля (КПБ=0,79-1,24) и кобальта (КПБ=1,25-2,1) снижается.

Миграционная способность тяжёлых металлов и биофильных элементов обусловлена взаимным влиянием их содержания в почве (между содержанием валовых форм Zn, Pb и P₂O₅, K₂O установлена прямая зависимость, а зависимость накопления различных форм Cu от P₂O₅, K₂O неоднозначна и определяется уровнем содержания последних) и ограничена действием биогеохимических, сорбционных и социальных барьеров.

Накопление тяжёлых металлов и биофильных элементов растениями зависит от их вида. Максимальные значения коэффициентов биогеохимического поглощения КБП отмечены для тополя.

Распределение биофильных элементов по органам растений осуществляется независимо от их группы и вида: корни накапливают больше фосфора, а надземная часть – калия.

Изучение результатов антропогенного загрязнения окружающей среды в настоящее время приобрело исключительно важное значение, поскольку многие из накапливающихся в воздухе, воде и почвах химических элементов чрезвычайно опасны для живых организмов. Загрязнение окружающей среды существенным образом изменяет условия жизни человечества и ставит перед ним сложные проблемы. Решение этих проблем должно проводиться как при помощи технических усовершенствований, так и путем активного привлечения растений.

Растения являются надежными индикаторами и помощниками в борьбе с загрязненностью природной среды различными токсичными веществами. Растительный мир служит важнейшим фактором естественной очистки воздуха и почвы [5]. Так, например, лишь одно дерево производит в год около 113 кг кислорода, а в течение 10 лет жизни поглощает тонну углекислого газа.

Для того, чтобы подобрать наиболее подходящие виды растений для озеленения г. Павлодара, нужно, в первую очередь, знать его геохимическое состояние и климатические особенности. В ходе проведенного исследования была дана геохимическая оценка урбоэкосистемы города Павлодара под влиянием техногенных факторов. Было установлено, что основные зоны промышленного загрязнения это:

– Восточная промзона, в которую входят АО «Алюминий Казахстана», ТЭЦ-1, АО «Казахстанский электролизный завод»;

– Северная промзона: ТЭЦ-2 АО «Павлодарэнерго» (ПТЭЦ-2), ТЭЦ-3 АО «Павлодарэнерго» (ПТЭЦ-3), АО «Павлодарский нефтехимический завод» (ПНХЗ), ТОО «Нефтехим LTD», АО «Каустик», ПФ ТОО «Кастинг», ПФ ТОО «KSP Steel».

Состояние атмосферы в условиях урбоэкосистем таково, что за 2016 год были выявлены 52 случая превышения ПДК по взвешенным веществам, 646 случаев по диоксиду серы, 190 превышений по оксиду углерода, 3455 – по диоксиду азота, по оксиду азота – 21, по озону – 716 случаев, по сероводороду – 18,4 раза превысили концентрации ПДК фенола и хлористого водорода, а также 63 случая превышения более 5 ПДК по диоксиду серы [6]. Суточная пылевая нагрузка в г. Павлодаре и пригороде до 15 раз превышает фоновый показатель (9,75 кг/км²/сут.) выпадения аэрозольных частиц для равнинных континентальных территорий умеренных широт. На большей части жилой застройки города ситуация с выпадением пыли более благополучна: ниже фона или не более, чем в 2 раза, превышая его [7].

В ходе исследования была установлена следующая тенденция: в почвах подверженных техногенному воздействию промпредприятий накапливаются в ос-

новном одни и те же тяжелые металлы – кадмий, кобальт, марганец. Причем для северной промзоны характерна кадмиево-кобальтовая геохимическая специализация, а для восточной промзоны – медно-кадмиевая. Аналогичная ситуация в пригородах, примыкающих к этим промзонам. Для селитебной зоны города характерна свинцово-цинковая ассоциация. В северной промзоне лидирующее положение занимают свинец и кадмий [8].

Наиболее выраженные концентрации химических элементов в почвенном покрове располагаются по направлениям господствующих ветров от промышленных предприятий и ТЭЦ (юго-западное, юго-восточное, западное). По мере удаления от промышленных центров концентрации загрязняющих веществ уменьшаются.

Когда были сопоставлены карта города и роза ветров, стало ясно, что наибольшее загрязнение для города представляет Восточная промышленная зона. Юго-восточные и южные ветра будут переносить от нее выбросы (фенол, фтористые газы, формальдегиды, сероводород, диоксид серы, диоксид азота, диоксид углерода, шлаковую пыль и т.д.) на территорию города. Нужно отметить, что южное направление ветра входит в число преобладающих (17%/год). Так же следует опасаться загрязнений от Северной промышленной зоны, которые будут переносить в сторону города северные (10%/г.), северо-западные (12%/г.) и западные (18%/г.) ветра.

После того как были сделаны определенные выводы по каждому этапу исследования, мы предлагаем следующие варианты экологически правильного озеленения территорий города:

– для улучшения функций санитарно-защитных зон в Северной и Восточной промзонах будет целесообразно высадить дуб черешчатый, березу по-

вислую и бородавчатую, тополь серебристый, канадский и бальзамический. Через 3-5 лет нужно будет дополнить данный массив сосной обыкновенной и осиной. В качестве подлеска в данном массиве подойдет бузина черная. В данном массиве дубы и тополя будут поглощать большое количество пыли, которую переносят ветра с промышленных пунктов, береза и бузина будут аккумулировать тяжелые металлы, тем самым очищая почву, а хвойные породы после высадки наполнят воздух необходимым количеством фитонцидов и свободный ионов.

– Северо-западный ветер переносит загрязняющие вещества от Северной промзоны к водам р. Иртыш, для того, чтобы уменьшить загрязнение, целесообразной будет высадка по берегу реки ивы белой, чья густая крона прекрасно борется с повышенной пылевой нагрузкой.

– В городе можно высадить растительные массивы в парках и скверах. Хорошо подойдут Горсад, сквер «Шанырак», парки Победы, Воинской славы и афганцев. Сквер «Шанырак» и парк афганцев расположены возле проезжей части по пр. Назарбаева, парк Воинской славы по Торайгырова, Горсад по ул. Естая. Это крупные автомобильные артерии г. Павлодара. Значит, на данных объектах должна производиться высадка не только газоустойчивых растений, но и тех, которые способны аккумулировать тяжелые металлы. Прекрасно подойдут для этих целей ясень манчжурский и обыкновенный, береза повислая и бородавчатая, клены остролистный, татарский, полевой. Эти растения аккумулируют цинк, свинец, кадмий, медь, которые накапливаются в почве в основном из-за антропогенного воздействия автотранспорта. Там где недостаточно места для древесного растения с развитой корневой системой можно высадить

такие кустарники, как сирень обыкновенная, туя западная и боярышник.

– На пустырях, которых предостаточно в нашем городе, например, за ул. Путьная, возле дач перед алюминиевым заводом, в конце ул. Ломова и Ворущина можно высадить можжевельник обыкновенный.

– Если не хватает места даже для высадки кустарника, то почву от примесей тяжелых металлов помогут очистить травянистые растения, которые можно высаживать вместо газонов. Например, одуванчик лекарственный и полынь обыкновенная накапливают медь, цинк, железо, свинец, марганец; горчица полевая и белая – селен; гречиха сахалинская и кукуруза – свинец; горец, щавель и гречиха – кадмий. Уменьшить концентрации меди поможет ландыш.

Созданные с учетом данных рекомендаций зеленые насаждения, размещенные с учетом создания оптимального аэрационного режима, будут способствовать предотвращению застоя воздуха, который переносится ветрами от промышленных зон и автомагистралей. Растительные массивы уменьшат пылевую нагрузку и количество тяжелых металлов в почве. Такие изменения приведут к явному улучшению городской среды и условий жизни в ней граждан.

Литература

1. Каниболоцкая Ю.М., Толеужанова А.Т. Растительные сообщества пригорода г. Павлодара, их состояние и факторы трансформации // Научный альманах. Биологические науки. – 2015. – №6(8). – 6 с.

2. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человека. Учебное пособие для вузов, средних школ и колледжей. 3-е изд., испр. и доп. – М.: Фаир-Пресс, 2005. – 736 с.

3 Панин М.С., Гельдымамедова Э.А. Эколого-геохимическая характеристика огородных культур, выращенных на садово-огородных почвах г. Павлодара // Актуальные проблемы геохимической экологии: мате-

риалы V Международной биогеохимической школы. – Семипалатинск, 2005.

4. Панин М.С., Гельдымамедова Э.А., Ажаев Г.С. Эколого-геохимическая характеристика атмосферных осадков г. Павлодара // Тяжелые металлы, радионуклиды и элементы-биофилы в окружающей среде: доклады II Международной научно-практической конференции. – Семипалатинск, 2002.

5. Артамонов В.И. Растения и чистота природной среды. – М.: Наука, 1996. – 172 с.

6. Информационные бюллетени о состоянии окружающей среды Республики Казахстан 2013-2016 гг. – РГП «Казгидромет», 2016. – 220 с.

7. Охрана окружающей среды в Павлодарской области 2013-2016 гг. / Статистический сборник. – Департамент статистики Павлодарской области. – Павлодар, 2016. – 361 с.

8. Отчет НИР: «Оценка экологического состояния г. Павлодар по данным геохимического изучения почв, жидких и пылевых групп атмосферных выпадений». – Павлодар: ПГПИ, 2015. – 130 с.

References

1. Kanibolotskaya Yu.M. Tolezhanova A.T. Rastitelnyye soobshchestva prigoroda g. Pavlodara. ikh sostoyaniye i faktory transformatsii // Nauchnyy almanakh. Biologicheskiye nauki. – 2015. – №6(8). – 6 s.

2. Novikov Yu.V. Ekologiya. okruzhayushchaya sreda i cheloveka. Uchebnoye posobiye dlya vuzov. srednikh shkol i kolledzhey. 3-e izd.. ispr. i dop. – M.: Fair-Press, 2005. – 736 s.

3 Panin M.S. Geldymamedova E.A. Ekologo-geokhimicheskaya kharakteristika ogorodnykh kultur. vyrashchennykh na sadovo-ogorodnykh pochvakh g. Pavlodara // Aktualnyye problemy geokhimicheskoy ekologii: materialy V Mezhdunarodnoy biogeokhimicheskoy shkoly. – Semipalatinsk. 2005 g.

4. Panin M.S. Geldymamedova E.A. Azhayev G.S. Ekologo-geokhimicheskaya kharakteristika atmosfernykh osadkov g. Pavlodara // Tyazhelye metally. radionuklidy i elementy – biofily v okruzhayushchey srede: doklady II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Semipalatinsk. 2002 g.

5. Artamonov V.I. *Rasteniya i chistota prirodnoy sredy*. – M.: Nauka. 1996. – 172 s.

6. *Informatsionnyye byulleteni o sostoyanii okruzhayushchey sredy Respubliki Kazakhstan 2013-2016 gg.* – RGP «Kazgidromet», 2016. – 220 s.

7. *Okhrana okruzhayushchey sredy v Pavlodarskoy oblasti 2013-2016 gg.* / *Statisticheskii sbornik.* – Departament statistiki Pavlodarskoy oblasti. - Pavlodar. 2016. – 361s.

8. *Otchet NIR: «Otsenka ekologicheskogo sostoyaniya g. Pavlodar po dannym geokhimicheskogo izucheniya pochv. zhidkikh i pylevykh grupp atmosferykh vyradeniy».* – Pavlodar: PGPI, 2015. – 130 s.

Павлодар қаласының урбоэкожүйесіндегі қоршаған орта компоненттерінің ауыр металдармен ластануы

Аңдатпа

Павлодар қаласында қалыптасқан қолайсыз экологиялық жағдай өнеркәсіп дамуының өсуімен, өңірдегі басқа да антропогендік факторларыдың әсерімен және топырақ жамылғысының ластануымен байланысты. Мақалада Павлодар қаласының урбоэкожүйесінің геохимиялық жағдайы туралы деректер келтірілген. Қоршаған орта компоненттеріндегі ауыр металдардың экологиялық-геохимиялық құрамы бойынша баға берілді. Павлодар қаласы аумағында топырақтағы ауыр металдардың құрамы, топырақ жамылғысының автокөлік шығарындылардың қорғасынмен ластануы, қар жамылғысының қатты және сұйық фазаларында ауыр металдар, өсімдіктердің геохимиялық жағдайы зерттелді.

Талданған деректер негізінде қала ортасының техногендік әсер ету процесінде өзгерген қалалық ортаны жақсарту үшін қала шегінде, санитарлық-қорғау жолақтары аудандарында жасыл желектерді отырғызу бойынша ұсыныстар берілді.

Түйінді сөздер: қалалық экологиялық жүйе, қоршаған орта, қаланы көгалдандыру.

Heavy metal pollution of environmental components in the urban ecosystem of Pavlodar

Summary

The unfavorable environmental situation that has developed in Pavlodar is associated with the growth of industrial development and other factors of anthropogenic impact in the region, and as a result of soil contamination. The article presents data on the geochemical state of the urban ecosystem of the city of Pavlodar. The ecological and geochemical content of heavy metals in environmental components is estimated. The content of heavy metals in soils, lead contamination of the soil cover from vehicle emissions, the content of heavy metals in the solid and liquid phases of snow cover, and the geochemical state of plants on the territory of Pavlodar were studied.

Based on the analyzed data, recommendations are given for planting green spaces within the city limits, in areas of sanitary protection strips to improve the urban environment changed in the process of technogenic impact.

Key words: urban ecosystem, environment, urban greening.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР

Акерке Бейсенбековна Амиржанова, «Жамбыл орта мектебі» КММ, биология пәнінің мұғалімі, М. Омаров селолық округі, Ақсу қ., Қазақстан, e-mail: akonua_87@mail.ru.

Бакытжамал Бакустаровна Габдулхаева, биология ғылымдарының кандидаты, Павлодар мемлекеттік педагогикалық университеті, жаратылыстану ғылымдары жоғары мектебінің доценті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: gabdulhaeva-59@bk.ru.

Бибинур Аскаровна Байдалинова, биология ғылымдарының кандидаты, жаратылыстану жоғары мектебінің профессоры, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: baidalinovaba@mail.ru

Наталья Петровна Корогод, биология ғылымдарының кандидаты, жаратылыстану жоғары мектебінің доценті, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: natalya_korogod@mail.ru.

Баян Жумабаевна Баймурзина, жаратылыстану жоғары мектебінің оқытушысы, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: bajana77@mail.ru.

Айгуль Даньяловна Ахмарова, ЖООБМ №15 биология пәнінің мұғалімі; Павлодар педагогикалық университетінің магистранты, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: aigulahmarova@mail.ru.

Жанар Амангельдиновна Усина, педагогика ғылымдарының кандидаты, «Өнер және спорт» жоғары мектебінің доценті, қауымдастырылған профессор, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: zhanar100@mail.ru.

Баян Тумэдханқызы Жахав, жаратылыстану жоғары мектебінің магистранты, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: bayan.zhakhav@bk.ru.

Булат Зулкарнаевич Жумадилов, жаратылыстану жоғары мектебінің доценті, биология ғылымдарының кандидаты, жаратылыстану жоғары мектебінің оқытушысы, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан.

Нуршаш Зардхан, Павлодар педагогикалық университеті жаратылыстану жоғары мектебінің магистранты, «Кенжекөл жалпы орта білім беру мектебі» ММ биология пәнінің мұғалімі, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: nur.11.08@mail.ru.

Алия Муратбековна Нурдильдинова, жаратылыстану жоғары мектебінің магистранты, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: nurdildinova97@mail.ru.

Жания Куанышевна Сарсекеева, жоғары мектебінің магистранты, Павлодар педагогикалық университеті, жаратылыстану «Малайсары жалпы орта білім беретін мектебі» ММ биология пәнінің мұғалімі, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: zhaniya5576@mail.ru.

Гүлжан Қайратқызы Қабдолова, білім магистрі, «Биология» білім беру бағдарламасының докторанты, КЕАҚ «Павлодар педагогикалық университеті», e-mail: gulzhan_city@mail.ru.

Наталья Евгеньевна Тарасовская, биология ғылымдарының докторы, «Биология» білім беру бағдарламасының профессоры, «Павлодар педагогикалық университеті» КЕАҚ.

Қайырбай Оразамбекұлы Базарбеков, биология ғылымдарының докторы, «Биология» білім беру бағдарламасының профессоры, «Павлодар педагогикалық университеті» КЕАҚ.

Шолпан Шатиевна Хамзина, педагогика ғылымдарының кандидаты, Инновациялық Еуразия университетінің профессоры, «Қоршаған орта және химиялық технологиялар» кафедрасының меңгерушісі, e-mail: khamzina_64@mail.ru.

Гүльназ Валерьевна Калеева, «Павлодар ауданының, Кемеңгер орта жалпы білім беру мектебі» КММ, биология пәні мұғалімі, Қазақстан, e-mail: gulnaz_baisova_1989@mail.ru.

Батеш Ерболатовна Каримова, жаратылыстану жоғары мектебінің «Биология» білім беру бағдарламасының докторанты, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан.

Бибигуль Кабылбековна Жумабекова, биология ғылымдарының докторы, Павлодар педагогикалық университетінің профессоры, биоценология және экологиялық зерттеулер ғылыми орталығының директоры, Павлодар қ., Қазақстан.

Галина Геннадьевна Соколова, биология ғылымдарының докторы, Алтай мемлекеттік университетінің профессоры, «Экология, биохимия және биотехнология» кафедрасының меңгерушісі, Барнаул қ., Ресей.

Алия Муратбековна Нурдильдинова, жаратылыстану жоғары мектебінің магистранты, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: nurdildinova97@mail.ru.

Михаил Юрьевич Клименко, Биоценология және экологиялық зерттеулер ғылыми орталығының ғылыми қызметкері, «Павлодар педагогикалық университеті» КЕАҚ, Павлодар қ., Қазақстан.

Айгуль Муратовна Утилова, биология магистрі, педагогика жоғары мектебінің аға оқытушысы, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: aigulutilova@mail.ru.

Ирина Николаевна Аникина, ауылшаруашылық ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, комерциялық емес акционерлік қоғамы «Торайғыров университеті», Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: anikina.i@mail.ru.

Жанна Арынтаевна Адамжанова, биология ғылымдарының кандидаты, профессор, комерциялық емес акционерлік қоғамы «Торайғыров университеті», Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: adamzhanova@mail.ru.

Айдана Нурлановна Камарова, техника ғылымдар магистрі, оқытушы, комерциялық емес акционерлік қоғамы «Торайғыров университеті», Павлодар қ, Қазақстан, e-mail: aidana_19@inbox.ru.

Асылтас Аргынович Кусаинов, жаратылыстану магистрі, оқытушы, комерциялық емес акционерлік қоғамы «Торайғыров университеті», Павлодар қ, Қазақстан, e-mail: asyltas.kusainov.96@mail.ru.

Айгерим Жанатқызы Бейсембай, жаратылыстану ғылымдарының магистрі, 8D05108001 Биология мамандығының I курс докторанты, Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды қаласы; Ауыл шаруашылық және биоресурстар кафедрасының оқытушысы, Инновациялық Еуразия университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: aigera9522@mail.ru

Айнагүл Кенжешиқызы Оспанова, биология ғылымдарының кандидаты, доцент, Ауыл шаруашылығы және биоресурстар кафедрасының меңгерушісі, Инновациялық Еуразия университеті, Павлодар қ., Қазақстан.

Алмагуль Калиевна Ауельбекова, биология ғылымдарының кандидаты, доцент, ботаника кафедрасының меңгерушісі, Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды қ., Қазақстан.

Екен Жафер, PhD докторы, профессор, ауылшаруашылық биотехнология кафедрасы, Аднан Мендерес университеті, Айдын қ., Түркия.

Айдар Демеубаевич Спанбаев, PhD докторы, доцент, Л. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-сұлтан қ., Қазақстан.

Любовь Степановна Комардина, биология ғылымдарының кандидаты, доцент, Ауыл шаруашылығы және биоресурстар кафедрасы, Инновациялық Еуразия университеті, Павлодар қ., Қазақстан.

Нурсұлтан Нурланович Кайниденов, техника ғылымдар магистрі, аға оқытушы, комерциялық емес акционерлік қоғамы Торайғыров университеті, Павлодар қ, Қазақстан, e-mail: n.kainidenov@gmail.com.

Венера Тарлыковна Тулеубекова, Баянауыл мемлекеттік ұлттық табиғи паркінің кіші ғылыми қызметкері (БМҰТП).

Құрмет Кенжеғалиұлы Айтлесов, «6D060700-Биология» мамандығы бойынша докторант, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: enuter@yandex.kz.

Салтанат Көбейқызы Наекова, биология ғылымдарының магистрі, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің «Биотехнология және микробиология» кафедрасының оқытушысы, Нұр-сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: n.saltan@mail.ru.

Зерекбай Әліқұлұлы Әліқұлов, биология ғылымдарының кандидаты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің «Биотехнология және микробиология» кафедрасының профессоры, Нұр-сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: zer-kaz@mail.ru.

Лилия Анасовна Хасанова, Башқұрт мемлекеттік педагогикалық университеті. Ақмолла, Уфа қ., Ресей.

Татьяна Александровна Вахламова, «Қауіпсіздік» Республикалық техникалық орталығы, Павлодар қаласы, Қазақстан.

Асима Тулеугалиевна Тулеубаева, 7M05101 «Биология» мамандығының магистранты, Инновациялық Еуразия Университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: asikosha_97@mail.ru.

Аккенже Бердихановна Омарова, философия докторы (PhD), Инновациялық Еуразия Университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: akonia-1989@mail.ru.

Римма Мейрамовна Уалиева, PhD докторы, «Биология және экология» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, жаратылыстану ғылымдары факультетінің ғылыми іс жөніндегі деканның орынбасары, Торайғыров университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: ualieva_rimma@mail.ru.

Тоқтар Кәрібайұлы Бексеитов, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, «Торайғыров университеті» КЕАҚ, Ауыл шаруашылық ғылымдар факультетінің деканы, Павлодар қ. Қазақстан, e-mail: atf_psu@mail.ru.

Тұрсынғали Ғабдуллаұлы Байтубаев, ветеринария ғылымдарының кандидаты, «Торайғыров университеті» КЕАҚ, «Зоотехнология, генетика және селекция» кафедрасының аға оқытушысы, Павлодар қ. Қазақстан, e-mail: atf_psu@mail.ru.

Жазира Жұмабекқызы Ермұхаметова, ветеринария ғылымдарының кандидаты, «Торайғыров университеті» КЕАҚ, «Зоотехнология, генетика және селекция» кафедрасының аға оқытушысы, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: atf_psu@mail.ru.

Гульнара Джаксыбаева, техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, коммерциялық емес акционерлік қоғамы Торайғыров университеті, Павлодар қ., Қазақстан.

Арайлым Ермекқызы Үсенова, Инновациялық Еуразия университетінің 2-курс магистранты, Павлодар қ., Қазақстан.

Ұлан Назымбекұлы Тілеубек, техника ғылымдарының магистрі, оқытушы, коммерциялық емес акционерлік қоғамы Торайғыров университеті, Павлодар қ., Қазақстан.

Қарлығаш Мұратқызы Аубакирова, биология ғылымдарының кандидаты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің «Биотехнология және микробиология» кафедрасының доценті, Нұр-сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: aubakirova_kt@enu.kz.

Айгүл Мұтәліқызы Оразбаева, «8D05107-Биология» мамандығы бойынша докторант, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: aygul.oralbaeva@list.ru.

Мейрамқұлова Күләш Садыққызы, биология ғылымдарының докторы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің «Қоршаған ортаны қорғауды басқару және инжиниринг» кафедрасының профессоры Нұр-сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: kuleke@gmail.com

Ермек Серикович Габдуллин, философия (PhD) докторы, Жаратылыстану жоғары мектебінің доценті, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: ermek-ges@mail.ru.

Даулет Оралбаевич Ибраев, биология магистрі, докторант, Абай атындағы қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан, e-mail: dau-bori@mail.ru.

Құмар Тлеужан Қуатұлы, биология мұғалімі, «Ақсу қаласының №8 орта мектебі» КММ, Ақсу қ., Қазақстан, e-mail: tleujan1@mail.ru.

Майраш Балтабаевна Габдуллина, биология магистрі, Жаратылыстану жоғары мектебінің аға оқытушысы, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: mairashg@mail.ru.

Илья Сергеевич Медведев, магистрант, Шәкәрім атындағы Семей мемлекеттік университеті, Семей қ., Қазақстан.

Зухра Валиевна Абдишева, б.э.к., доцент, Семей мемлекеттік университеті Шәкәрім, Семей қаласы, Қазақстан, zukhra54@mail.ru.

Жарқын Русланович Кабдолов, биология магистрі, оқытушы, Павлодар педагогикалық университеті, ЖШС «Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» Алтай филиалы, Павлодар қ., Қазақстан.

Айгүл Мұтәліқызы Оразбаева, «8D05107-Биология» мамандығы бойынша докторант, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: aygul.ozazbaeva@list.ru.

Қайрат Иманғалиұлы Ахметов, биология ғылымдарының магистрі, С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің «Биология және экология» кафедрасының аға оқытушысы, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: kairat_akhmetov@mail.ru.

Айғаным Болатбекқызы Әскербек, «7M05101-Биотехнология» мамандығының магистранты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: aiganym.first@mail.ru.

Ләззат Тоқсанқызы Бөлекбаева, биология ғылымдарының кандидаты, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, e-mail: narbota12@mail.ru.

Ш.М. Жумадина, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті.

Махмұтов Болат Бижанович, химия ғылымдарының кандидат, технологияларды коммерцияландыру кеңсесінің басшысы, Л.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: bolat200@mail.ru

Юрий Александрович Ким, физика-математика ғылымдарының докторы, жасуша культуралар және жасушалық инженерия зертханасының профессоры, жасуша биофизикасы институты РҒА, Пуцино қ., Ресей, e-mail: yuk01@ Rambler.ru.

Бахытбек Байдосович Абжалелов, биология ғылымдарының кандидаты, қауымдас-тырылған профессор, Экология және химиялық технологиялар кафедрасы, Қорқыт

Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ. Қазақстан, e-mail: bakhytbek@mail.ru.

Светлана Жургенбаевна Кужамбердиева, магистр, аға оқытушы, Экология және химиялық технологиялар кафедрасы, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан, e-mail: k_svetlana07@mail.ru.

Рахат Хамитович Курманбаев, биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Биология, география және химия кафедрасы, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан, e-mail: rakhat72@mail.ru.

Гульнар Қайыржанқызы Тулиндинова, биология ғылымдарының кандидаты, жаратылыстану жоғары мектебінің доценті, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: gulnar-197599@mail.ru.

Алия Умурбековна Абылханова, Торайғыров университетінің магистранты, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: abulkenova@mail.ru.

Александр Васильевич Убаськин, биология ғылымдарының кандидаты, ассоцияланған профессор (доцент), Торайғыров университетінің аға оқытушысы, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: awirawl@mail.ru.

Талгат Жумагельдинович Абылханов, биология магистрі, Торайғыров университетінің аға оқытушысы, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: abuken@mail.ru.

Татьяна Ивановна Толстокурова, кіші ғылыми қызметкер, «Прииртышье экологиялық орталығы» ЖШС, Павлодар қ., Қазақстан.

Гулим Еркиновна Байкенова, «6М060800-Экология» мамандығы бойынша жаратылыстану ғылымдарының магистрі, докторант, Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ., Қазақстан, e-mail: guliander@bk.ru.

Наталья Владимировна Барановская, биология ғылымдарының докторы, профессор, Томск политехникалық университеті, Томск қ., Ресей.

Рахметкажы Искендерович Берсимбаев, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан.

Ануарбек Аязбаевич Какабаев, биология ғылымдарының кандидаты, доцент, Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ., Қазақстан.

Гульмира Ермуқановна Асылбекова, PhD, доцент, Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан.

Ботагоз Ураловна Шарипова, экология магистрі, докторант, Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ., Қазақстан.

Ирина Юрьевна Чидунчи, PhD докторы, қауымдастырылған профессор, «Торайғыров университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: chidunchi_irina@mail.ru.

Амина Исаева, магистрант гр. МБО-12н «Торайғыров университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: amina_2698@mail.ru.

Шынар Жаныбековна Арынова PhD докторы, қауымдастырылған профессор, «Торайғыров университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: shinar_uzh@mail.ru

Малика Талғатовна Каббасова, докторант, Бөкетов атындағы «Қарағанды университеті» КЕАҚ, Қарағанды қ., Қазақстан, лаборант, «Павлодар педагогикалық университеті» КЕАҚ, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: makasheva-m@mail.ru.

Гульназ Толымбековна Картбаева, зоология кафедрасының доценті, биология-география факультеті, Бөкетов атындағы «Қарағанды университеті» КЕАҚ, Қарағанды қ., Қазақстан.

Алия Жомартовна Темирбекова, «8D05107-Биология» мамандығы бойынша докторант, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-сұлтан қ., Қазақстан, e-mail: aliya_090494@mail.ru.

Жанар Кабидаллаевна Саменова, Торайғыров университетінің I курс докторанты, Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: zhaka07@mail.ru.

Нурлан Тельманович Ержанов, биология ғылымдарының докторы, профессор, Торайғыров университетінің ғылыми жұмыс және халықаралық қатынастар жөнінде Басқарма Төрағасының орынбасарының м.а., Павлодар қ., Қазақстан, e-mail: @mail.ru.

А.И. Луньков, «Ертіс өңірінің экологиялық орталығы» ЖШС, Павлодар қ., Қазақстан Рахат Хамитұлы Құрманбаев, б.ғ.к., Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің қауымдастырылған профессоры, «Биология, география және химия» кафедрасы, e-mail: rakhat72@mail.ru.

Гүлмира Ермекқызы Есенғараева, аға оқытушы, жаратылыстану ғылымдарының магистрі, Инновациялық Еуразия университеті, Қоршаған орта және химиялық технологиялар кафедрасы, Павлодар қ., Қазақстан, esengaraeva@mail.ru.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Амиржанова Акерке Бейсенбековна, учитель биологии КГУ «Жамбылская средняя школа», с. М. Омарова, г.Аксу. Казахстан, e-mail: akonua_87@mail.ru.

Габдулхаева Бакытжамал Бакустаровна, кандидат биологических наук, доцент высшей школы естествознания, Павлодарский государственный педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: gabdulhaeva-59@bk.ru.

Байдалинова Бибинур Аскарровна, кандидат биологических наук, профессор высшей школы естествознания, Павлодарский государственный педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: baidalinovaba@mail.ru.

Корогод Наталья Петровна, кандидат биологических наук, доцент высшей школы естествознания, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: natalya_korogod@mail.ru.

Баймурзина Баян Жумабаевна, преподаватель высшей школы естествознания, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: bajana77@mail.ru.

Ахмарова Айгуль Даньяловна, учитель биологии СОШ №15, магистрант Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: aigulahmarova@mail.ru.

Усина Жанар Амангельдиновна, кандидат педагогических наук, доцент (ассоциированный профессор) высшей школы «Искусства и спорта», Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: zhanar100@mail.ru.

Жахав Баян Тумэдхановна, магистрант Высшей школы естествознания, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: bayan.zhakhav@bk.ru.

Жумадилов Булат Зулкарнаевич, доцент Высшей школы естествознания, кандидат биологических наук, преподаватель Высшей школы естествознания, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан.

Зардхан Нуршаи, магистрант Высшей школы естествознания Павлодарского педагогического университета, учитель биологии ГУ «Кенжекольская средняя общеобразовательная школа», г. Павлодар, Казахстан, e-mail: nur.11.08@mail.ru.

Нурдильдинова Алия Муратбековна, магистрант высшей школы естествознания Павлодарского педагогического университета, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: nurdildinova97@mail.ru.

Сарсекеева Жания Куанышевна, магистрант высшей школы естествознания Павлодарского педагогического университета, учитель биологии ГУ «Малайсаринская средняя общеобразовательная школа», г. Павлодар, Казахстан, e-mail: zhaniya5576@mail.ru.

Гульжан Кайратовна Кабдолова, магистр образования, докторант образовательной программы «Биология», НАО «Павлодарский педагогический университет», e-mail: gulzhan_city@mail.ru.

Наталья Евгеньевна Тарасовская, доктор биологических наук, профессор образовательной программы «Биология», НАО «Павлодарский педагогический университет».

Каирбай Уразамбекович Базарбеков, доктор биологических наук, профессор образовательной программы «Биология», НАО «Павлодарский педагогический университет».

Шолпан Шапиевна Хамзина, кандидат педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой «Окружающая среда и химические технологии» Инновационного евразийского университета, e-mail: khamzina_64@mail.ru.

Калеева Гульназ Валерьевна, учитель биологии, КГУ «Кеменгерская средняя общеобразовательная школа Павлодарского района», Казахстан, e-mail: gulnaz_baisova_1989@mail.ru.

Каримова Батеш Ерболатовна, докторант образовательной программы «Биология» высшей школы Естествознания, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан.

Жумабекова Бибигуль Кабылбековна, доктор биологических наук, профессор, директор научного центра биоэкологии и экологических исследований Павлодарского педагогического университета, г. Павлодар, Казахстан.

Соколова Галина Геннадьевна, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой экологии, биохимии и биотехнологии Алтайского государственного университета, г. Барнаул, Россия.

Нурдильдинова Алия Муратбековна, магистрант высшей школы естествознания Павлодарского педагогического университета, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: nurdildinova97@mail.ru.

Клименко Михаил Юрьевич, научный сотрудник Научного центра биоэкологии и экологических исследований, НАО Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан.

Утилова Айгуль Муратовна, магистр биологии, старший преподаватель высшей школы педагогики, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: aigulutilova@mail.ru.

Аникина Ирина Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор (доцент), НАО «Торайгыров университет», г. Павлодар, Казахстан, e-mail: anikina.i@mail.ru.

Адамжанова Жанна Арынтаевна, кандидат биологических наук, профессор НАО «Торайгыров университет», г. Павлодар, Казахстан, e-mail: adamzhanova@mail.ru.

Камарова Айдана Нурлановна, магистр технических наук, преподаватель НАО «Торайгыров университет», г. Павлодар, Казахстан, e-mail: aidana_19@inbox.ru.

Кусаинов Асылтас Аргынович, магистр естественных наук, преподаватель НАО «Торайгыров университет», г. Павлодар, Казахстан, e-mail: asyltas.kusainov.96@mail.ru.

Бейсембай Айгерим Жанаткызы, магистр естественных наук, докторант I курса специальности 8D05108001 Биология, Букетова, Карагандинский университет имени Е.А. Букетова, г. Караганда; преподаватель, кафедра Сельское хозяйство и биоресурсы, Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: aigera9522@mail.ru.

Оспанова Айнагуль Кенжешовна, кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой Сельское хозяйство и биоресурсы, Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар, Казахстан.

Ауельбекова Алмагуль Калиевна, кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой Ботаники, Карагандинский университет имени Е.А. Букетова, г. Караганда, Казахстан.

Жафер Екен, доктор PhD, профессор, кафедра сельскохозяйственной биотехнологии, университет Аднана Мендереса, г. Айдын, Турция.

Спанбаев Айдар Демеубаевич, доктор PhD, доцент, Евразийский Национальный университет имени Л. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан.

Комардина Любовь Степановна, кандидат биологических наук, доцент, Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар, Казахстан.

Кайниденов Нурсултан Нурланович, магистр технических наук, старший преподаватель некоммерческое акционерное общество «Торайгыров университет», г. Павлодар, Казахстан, e-mail: n.kainidenov@gmail.com.

Туллубекова Венера Тарлыковна, младший научный сотрудник Баянаульского государственного национального природного парка (БГНПП).

Айтлесов Курмет Кенжегалиевич, докторант специальности «6D060700 – Биология», Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: enuter@yandex.kz.

Наекова Салтанат Кубеевна, магистр биологических наук, преподаватель кафедры биотехнологии и микробиологии, Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: n.saltan@mail.ru.

Аликулов Зерекбай Аликулович, кандидат биологических наук, профессор кафедры биотехнология и микробиология, Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан.

Хасанова Лилия Анасовна, Башкирский государственный педагогический университет им. Акмуллы, г. Уфа, Россия.

Вахламова Татьяна Александровна, Республиканский Технический Центр «Безопасность», г. Павлодар, Казахстан.

Туллубаева Асима Тулеугалиевна, магистрант специальности 7M05101 «Биология», Инновационный Евразийский Университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: asikosha_97@mail.ru.

Омарова Аккенже Бердихановна, доктор философии (PhD), Инновационный Евразийский Университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: akonia-1989@mail.ru.

Уалиева Римма Мейрамовна, доктор PhD, ассоциированный профессор кафедры «Биология и экология», заместитель декана по научной работе факультета естественных наук, Торайгыров университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: ualiewa_rimma@mail.ru.

Бексеитов Токтар Карибаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, декан Факультета сельскохозяйственных наук, НАО «ToraighyrovUniversity», г. Павлодар, Казахстан, e-mail: atf_psu@mail.ru.

Байтубаев Турсунгали Габдуллаевич, кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры «Зоотехнология, генетика и селекция», НАО «ToraighyrovUniversity», г. Павлодар, Казахстан, e-mail: atf_psu@mail.ru.

Ермухаметова Жазира Жумабековна, кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры «Зоотехнология, генетика и селекция», НАО «ToraighyrovUniversity», г. Павлодар, Казахстан, e-mail: atf_psu@mail.ru.

Джаксыбаева Гульнара Григорьевна, магистр технических наук, ст. преподаватель, некоммерческое акционерное общество Торайгыров университет, г. Павлодар, Казахстан.

Усенова Арайлым Ермековна, магистрант 2 курса ТОО «Инновационный Евразийский университет», г. Павлодар, Казахстан.

Тылеубек Ұлан Назымбекұлы, магистр технических наук, преподаватель, некоммерческое акционерное общество Торайгыров университет, г. Павлодар, Казахстан.

Оразбаева Айгуль Муталиевна, докторант специальности «8D05107-Биология», Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: aygul.oralbaeva@list.ru.

Мейрамкулова Куляш Садыковна, доктор биологических наук, профессор кафедры управления и инжиниринга в сфере охраны окружающей среды Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: kuleke@gmail.com.

Габдуллин Ермек Серикович, доктор (PhD) философии, доцент Высшей школы естествознания, Павлодарский педагогический университет, Павлодар қ., Казахстан, e-mail: ermek-ges@mail.ru.

Ибраев Даулет Оралбаевич, магистр биологии, докторант, Казахский Национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан, e-mail: daubori@mail.ru.

Кумар Тлеужан Куатұлы, учитель биологии, КГУ «Средняя школа 8» г. Аксу, Казахстан, e-mail: tleujan1@mail.ru.

Габдуллина Майраш Балтабаевна, магистр биологии, старший преподаватель Высшей школы естествознания, Павлодарский педагогический университет, Павлодар, Казахстан, e-mail: mairashg@mail.ru.

Медведев Илья Сергеевич, магистрант, Семипалатинский государственный университет им. Шакарима, г. Семей, Казахстан.

Кабдолов Жаркын Русланович, магистр биологии, преподаватель, Павлодарский педагогический университет, Алтайский филиал ТОО «Научно производственный центр рыбного хозяйства», г. Павлодар, Казахстан.

Абдишева Зухра Валиевна, к.б.н., доцент, Семипалатинский государственный университет им. Шакарима, г. Семей, Казахстан, zukhra54@mail.ru.

Аубакирова Карлыгаиш Муратовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии и микробиологии, Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: aubakirova_kt@enu.kz.

Оразбаева Айгуль Муталиевна, докторант специальности «8D05107-Биология», Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: aygul.orazbaeva@list.ru.

Ахметов Кайрат Имангалиевич, магистр биологических наук, старший преподаватель кафедры биологии и экологии Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: kairat_akhmetov@mail.ru.

Аскербек Айганым Болатбеккызы, магистрант специальности «7M05101-Биотехнология» Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: aiganym.first@mail.ru.

Булкбаева Ляззат Токсановна, кандидат биологических наук, Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, e-mail: narbota12@mail.ru.

Ш.М. Жумадина, Казахский Агротехнический университет имени С. Сейфуллина.

Махматов Болат Бижанович, кандидат химических наук, руководитель офиса коммерциализации технологий, Евразийский национальный университет им. Л. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: Volat200@mail.ru.

Ким Юрий Александрович, доктор физико-математических наук, профессор лаборатории культур клеток и клеточной инженерии, Институт биофизики клетки РАН, г. Пуцино, Россия, e-mail: yuk01@rambler.ru.

Абжалелов Бахытбек Байдосович, кандидат биологических наук, ассоциированный профессор, кафедра Экология и химические технологии, Кызылординский университет им. Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан, e-mail: bakhytbek@mail.ru.

Кужамбердиева Светлана Жургенбаевна, магистр, старший преподаватель кафедры Экология и химические технологии, Кызылординский университет им. Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан, e-mail: k_svetlana07@mail.ru.

Курманбаев Рахат Хамитович, кандидат биологических наук, ассоциированный профессор кафедры Биология, география и химия, Кызылординский университет им. Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан, e-mail: rakhat72@mail.ru.

Тулиндинова Гульнар Каиржановна, кандидат биологических наук, доцент высшей школы естествознания, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: gulnar-197599@mail.ru.

Абылхасанова Алия Умурбековна, магистрант Торайгыров университета, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: abulkenova@mail.ru.

Убаськин Александр Васильевич, к.б.н., ассоциированный профессор (доцент), старший преподаватель Торайгыров университета, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: awirawl@mail.ru.

Абылхасанов Талгат Жумагельдинович, магистр биологии, старший преподаватель Торайгыров университета, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: abuken@mail.ru.

Толстокурова Татьяна Ивановна, младший научный сотрудник, ТОО «Экологический Центр Прииртышья», г. Павлодар, Казахстан.

Байкенова Гулим Еркиновна, магистр естественных наук по специальности 6М060800 –Экология, докторант, Кокшетауский университет им.Ш.Уалиханова, г. Кокшетау, Казахстан, e-mail: guliander@bk.ru.

Барановская Наталья Владимировна, доктор биологических наук, профессор, Томский политехнический университет, г. Томск, Россия.

Берсимбаев Рахметкажы Искендерович, доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан.

Какабаев Ануарбек Аязбаевич, кандидат биологических наук, доцент, Кокшетауский университет им.Ш.Уалиханова, г. Кокшетау, Казахстан.

Асылбекова Гульмира Ермукановна, PhD, доцент, Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан.

Шарипова Ботагоз Ураловна, магистр экологии, докторант, Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова, г. Кокшетау, Казахстан.

Чидунчи Ирина Юрьевна, доктор PhD, ассоциированный профессор, некоммерческое акционерное общество «Торайгыров университет», г. Павлодар, Казахстан, e-mail: chidunchi_irina@mail.ru

Исаева Амина, магистрант, некоммерческое акционерное общество «Торайгыров университет», г. Павлодар, Казахстан, e-mail: amina_2698@mail.ru.

Арынова Шынар Жаныбековна, доктор PhD, ассоциированный профессор, некоммерческое акционерное общество «Торайгыров университет», г. Павлодар, Казахстан, e-mail: shinar_uzh@mail.ru.

Каббасова Малика Талгатовна, докторант, НАО «Карагандинский университет» имени Букетова, г. Караганда, Казахстан, лаборант, НАО «Павлодарский педагогический университет», г. Павлодар, Казахстан.

Картбаева Гульназ Толымбековна, доцент кафедры зоологии, биолого-географический факультет, НАО «Карагандинский университет» имени Букетова, г. Караганда, Казахстан.

Темирбекова Алия Жомартовна, докторант специальности «8D05107-Биология», Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: aliya_090494@mail.ru.

Саменова Жанар Кабидаллаевна, докторант 1-го курса Торайгыров университета, г.Павлодар, Казахстан, e-mail: zhaka07@mail.ru.

Ержанов Нурлан Тельманович, доктор биологических наук, профессор, и.о. зам. Председателя Правления по научной работе и международному сотрудничеству Торайгыров университета, г. Павлодар, Казахстан, e-mail: @mail.ru.

*А.И. Луньков, ТОО «Экологический центр Прииртышья», г. Павлодар, Казахстан
Курманбаев Рахат Хамитович, к.б.н., ассоциированный профессор, Кызылординского университета имени Коркыт Ата, кафедра «Биология, география и химия», rakhat72@mail.ru.*

Есенгараева Гульмира Ермековна, старший преподаватель, магистр естественных наук, Инновационный Евразийский университет, кафедра Окружающая среда и химические технологии, г. Павлодар, Казахстан, esengaraeva@mail.ru.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Akerke Beisenbekovna Amirzhanova, biology teacher; KSU «Zhambyl secondary school», S.M. Omarova, Aksu, Kazakhstan, e-mail: akonya_87@mail.ru.

Bakytzhamal Bakustarovna Gabdul Khaeva, candidate of biological sciences, associate professor of the higher school of natural sciences, Pavlodar pedagogical university, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: gabdulhaeva-59@bk.ru.

Bibinur Askarovna Baidalinova, candidate of biological sciences, professor of the higher school of natural sciences, Pavlodar pedagogical university, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: baidalinovaba@mail.ru.

Natalya Petrovna Korogod, candidate of biological sciences, associate professor of the higher school of natural sciences, Pavlodar pedagogical university, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: natalya_korogod@mail.ru.

Bayan Jumabaevna Baimurzina, lecturer at the higher school of natural sciences, Pavlodar pedagogical university, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: bajana77@mail.ru.

Aigul Danyalovna Akhmarova, biology teacher at Secondary school 15, master student, Pavlodar pedagogical university, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: aigulahmarova@mail.ru.

Zhanar Amangeldinovna Usina, candidate of pedagogical sciences, associate professor higher school of art and sports, Pavlodar pedagogical university, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: zhanar100@mail.ru.

Bayan Tumedkhankyzy Zhakhav, a master student at the higher school of natural science, pavlodar pedagogical university, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: bayan.zhakhav@bk.ru.

Bulat Zulkarnaevich Zhumadilov, associate professor of the higher school of sciences, candidate of biological sciences, teacher of the higher school of natural science, Pavlodar pedagogical university, Pavlodar, Kazakhstan.

Zardhan Nurshash, master student of the Higher school of natural Sciences of Pavlodar pedagogical University, biology teacher of the state institution «Kenzhekol secondary school», Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: nur.11.08@mail.ru.

Aliya Muratbekovna Nurdildinova, master student of the higher school of natural Sciences of Pavlodar pedagogical university, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: nurdildinova97@mail.ru.

Zhaniya Kuanyshevna Sarsekeeva, master student of the higher school of natural Sciences of Pavlodar pedagogical University, Biology teacher of the state institution «Malaysarin secondary school» Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: zhaniya5576@mail.ru.

Gulzhan Kairatovna Kabdolova, master of education, doctoral student of the educational program «Biology», NJSC «Pavlodar pedagogical university», e-mail: gulzhan_city@mail.ru.

Nataliya Evgenyevna Tarasovskaya, doctor of biological sciences, professor of the educational program «Biology» NJSC «Pavlodar pedagogical university».

Kairbay Urazambekovich Bazarbekov, doctor of biological science; professor of the educational program «Biology», NJSC «Pavlodar pedagogical university».

Sholpan Shapievnna Khamzina, candidate of pedagogical sciences, professor, head of the department «Environment and chemical technologies» of the Innovative Eurasian university, e-mail: khamzina_64@mail.ru.

Gulnaz Valeryevna Kaleyeva, biology teacher, KSU «General Secondary School of Pavlodar district», Kazakhstan, e-mail: gulnaz_baisova_1989@mail.ru.

Batesh Karimova, PhD student of the educational program «Biology» of the higher school of natural sciences, Pavlodar pedagogical university, Pavlodar, Kazakhstan.

Bibigul Zhumabekova, doctor of biological sciences, professor, director of the scientific center of biocenology and environmental research of Pavlodar pedagogical university, Pavlodar, Kazakhstan.

Galina Sokolova, doctor of biological sciences, professor, head of the department of ecology, biochemistry and biotechnology, Altai state university, Barnaul, Russia.

Aliya Muratbekovna Nurdildinova, master student of the higher school of natural Sciences of Pavlodar pedagogical university, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: nurdildinova97@mail.ru.

Mikhail Yurievich Klimenko, researcher of the scientific center for biocenology and environmental research, Pavlodar pedagogical university, Pavlodar, Kazakhstan.

Aigul Muratovna Utilova, master of biology, senior lecturer at the higher school of pedagogy, Pavlodar pedagogical university, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: aigulutilova@mail.ru.

Irina Nikolaevna Anikina, candidate of agricultural sciences, associate Professor, NJSC «Toraighyrov University», Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: anikina.i@mail.ru.

Zhanna Aryntaevna Adamzhanova, candidate of biological sciences, Professor, NJSC «Toraighyrov University», Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: adamzhanova@mail.ru.

Aidana Nurlanovna Kamarova, master of engineering, lecturer, NJSC «Toraighyrov University», Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: aidana_19@inbox.ru.

Asyltas Argynovich Kusainov, master of general science, lecturer, NJSC «Toraighyrov University», Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: lecturer, NJSC «Toraighyrov University», Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: asyltas.kusainov.96@mail.ru.

Aigerim Zhanatkyzy Beisembay, master of natural sciences, 1st year doctoral student 8D05108001 Biology, E.A. Buketov university of Karaganda, Karaganda; teacher, department of agriculture and bioresources, Innovative Eurasian university, Pavlodar; Kazakhstan, e-mail: aigera9522@mail.ru

Ospanova Ainagul Kenzheshovna, candidate of biological sciences, Associative professor, head of the department of agriculture and bioresources, Innovative Eurasian university, Pavlodar, Kazakhstan.

Auelbekova Almagul Kalievna, candidate of biological Sciences, Associative professor, head of the Department of Botany, Karaganda University named after E.A. Buketov, Karaganda, Kazakhstan.

Cafer Eken, PhD, Professor, Department of agricultural biotechnology, Adnan Menderes University, Aydin, Turkey.

Aidar Demeubayevich Spanbayev, PhD, Associative professor, L. Gumilyov Eurasian national University, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Lyubov Stepanovna Komardina, candidate of biological sciences, associative professor, department of agriculture and bioresources, Innovative Eurasian university, Pavlodar, Kazakhstan.

Nursultan Nurlanovich Kainidenov, master of engineering, senior lecturer, non-profit joint stock company «Toraighyrov University», Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: n.kainidenov@gmail.com.

Venera Tarlykovna Tuleubekova, junior researcher at Bayanaul state national natural park (BGNPP).

Kurmet Kenzhegalievich Aitlessov, doctoral student of specialty «6D060700-Biology», L.N. Gumilyov Eurasian national university, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: enuter@yandex.kz.

Karlygash Muratovna Aubakirova, candidate of biological sciences, associate professor of the department of biotechnology and microbiology, L.N. Gumilyov Eurasian national university, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: aubakirova_km@enu.kz.

Saltanat Kubeevna Naekova, master of biological sciences, lecturer of the department of biotechnology and microbiology, L.N. Gumilyov Eurasian national university, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: n.saltan@mail.ru.

Zerekbay Alikulovich Alikulov, candidate of biological sciences, professor of the department of biotechnology and microbiology, L.N. Gumilyov Eurasian national university, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: zer-kaz@mail.ru.

Liliya Anasovna Khasanova, Bashkir state pedagogical university named after Akmulla, Ufa, Russia.

Tatyana Aleksandrovna Vakhlamova, republican technical center «Security», Pavlodar, Kazakhstan.

Assima Tulegalievna Tuleubayeva, master's student of specialty 7M05101 «Biology», Innovative Eurasian university, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: asikosha_97@mail.ru.

Akkenzhe Berdikhanovna Omarova, doctor of philosophy (PhD), Innovative Eurasian university, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: akonia-1989@mail.ru.

Rimma Meyramovna Ualiyeva, PhD, associate professor of the biology and ecology department, deputy dean for research at the natural sciences faculty, Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: ualiev_a_rimma@mail.ru.

Toktar Karibayevich Bekseitov, doctor of agricultural sciences, professor, dean of the faculty of agricultural sciences, NJSC «Toraighyrov University», Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: atf_psu@mail.ru.

Baytubaev Tursungali Gabdullaevich, candidate of veterinary sciences, senior lecturer of the department of zootechnology, genetics and breeding, NJSC «Toraighyrov University», Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: atf_psu@mail.ru.

Zhazira Zhumabekovna Ermukhametova, candidate of veterinary sciences, senior lecturer of the department of zootechnology, genetics and breeding, NJSC «Toraighyrov University», Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: atf_psu@mail.ru.

Gulnara Grigoryevna Jaksybayeva, magistr of technical sciences, senior lecturer, Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan.

Arailym Ermekovna Usenova, 2nd year master's degree student, Innovative Eurasian university, Pavlodar, Kazakhstan.

Ulan Nazymbekuly Tileubek, magistr of technical Sciences, lecturer, Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan.

Karlygash Aubakirova Muratkyzy, candidate of biological sciences, associate professor of the department of biotechnology and microbiology, L.N. Gumilyov Eurasian national university, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: aubakirova_km@enu.kz.

Aigul Orazbayeva Mutalievna, doctoral student of specialty «8D05107-Biology», L.N. Gumilyov Eurasian national university, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: aygul.oralbaeva@list.ru.

Kulyash Sadykkyzy Meiramkulova, doctor of biological sciences, professor of the department of management and engineering in the field of environmental protection, L.N. Gumilyov Eurasian national university, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: kuleke@gmail.com.

Yermek Serikovich Gabdullin, doctor (PhD) of philosophy, associate professor of the higher school of natural sciences, Pavlodar pedagogical university, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: ermek-ges@mail.ru.

Daulet Oralbayevich Ibraev, master of biology, PhD student, Abay Kazakh national pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: dau-bori@mail.ru.

Tleuzhan Kuatuly Kamar, biology teacher, MSI «Aksu secondary school 8», Aksu, Kazakhstan, e-mail: tleujan1@mail.ru.

Mairash Baltabayevna Gabdullina, master of biology, senior lecturer at the higher school of natural sciences, Pavlodar pedagogical university, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: mairashg@mail.ru.

Ilya Sergeevich Medvedev, master student, Semipalatinsk state university named after Shakarima, Semey, Kazakhstan.

Zukhra Valievna Abdisheva, candidate of biological sciences, associate professor, Semipalatinsk state university named after Shakarima, Semey, Kazakhstan, zukhra54@mail.ru.

Zharkin Ruslanovich Kabdolov, master of biology, teacher, Pavlodar pedagogical university, Altai branch of «Research and production center for fisheries» LLP, Kazakhstan, Pavlodar, Kazakhstan.

Karlygash Aubakirova, candidate of biological sciences, associate professor of the department of biotechnology and microbiology, L.N. Gumilyov Eurasian National university, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: aubakirova_km@enu.kz.

Aigul Orazbayeva, doctoral student of specialty «8D05107-Biology», L.N. Gumilyov Eurasian national university, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: aygul.ozarbaeva@list.ru.

Kairat Akhmetov, master of biological sciences, senior lecturer of the department of biology and ecology, Toraigyrov university, Pavlodar, Kazakhstan, E-mail: kairat_akhmetov@mail.ru.

Askerbek Aiganym, master's degree in «7M05101-Biotechnology», L.N. Gumilyov Eurasian national university, Nur-Sultan. Kazakhstan, E-mail: aiganym.first@mail.ru

Lyazzat Toksanovna Bulekbaeva, candidate of biological sciences, S. Seifullin Kazakh agro-technical university, e-mail: narbota12@mail.ru.

Sh. M. Zhumadina, Kazakh agrotechnical university named after S. Seifullin.

Bolat Bizhanovich Makhmutov, candidate of chemical sciences, head of technology commercialization office, Eurasian national university named after L. Gumilyov, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: Bolat200@mail.ru.

Yuri Alexandrovich Kim, doctor of physical and mathematical sciences, professor, laboratory of cell cultures and cell engineering, Institute of cell biophysics RAS, Pushchino, Russian Federation, e-mail: yuk01@rambler.ru.

Bakhytbek Baidosovich Abzhalelov, candidate of biological sciences, associate professor, department of ecology and chemical technologies, Korkyt Ata Kyzylorda university, Kyzylorda, Kazakhstan, e-mail: Bakhytbek@mail.ru.

Svetlana Zhurgenbaevna Kuzhamberdieva, master sciences, senior lecturer department of ecology and chemical technologies, Korkyt ata Kyzylorda university, Kyzylorda, Kazakhstan, e-mail: K_svetlana07@mail.ru.

Rakhat Khamitovich Kurmanbaev, candidate of biological sciences, associate professor, department of biology, geography and chemistry, Korkyt ata Kyzylorda university, Kyzylorda, Kazakhstan, e-mail: rakhat72@mail.ru.

Gulnar Kairzhanovna Tulindinova, candidate of biological sciences, associate professor of the higher school of natural sciences, Pavlodar pedagogical university, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: Gulnar-197599@mail.ru.

Aliya Umurbekovna Abylkhasanova, Toraighyrov University undergraduate, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: abulkenova@mail.ru.

Alexandr Vasilevich Ubaskin, candidate of biological sciences, associate professor (docent), senior lecturer of Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan, E-mail: awupawl@mail.ru

Talgat Zhumageldinovich Abylkhasanov, master of biology, senior lecturer of Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: abuken@mail.ru

Tatiana Ivanovna Tolstokurova, junior researcher, Environmental center Priirtyshya LLP, Pavlodar, Kazakhstan.

Gulim Erkinovna Baikenova, master of natural sciences, specialty 6M060800-Ecology, doctoral student, Sh. Ualikhanov Kokshetau university, Kokshetau, Kazakhstan, e-mail: guliander@bk.ru.

Natalya Vladimirovna Baranovskaya, doctor of biological sciences, professor, Tomsk polytechnic university, Tomsk, Russia.

Rakhmetkazhy Iskendirovich Bersimbaev, doctor of biological sciences, professor, academician of NAS RK, L.N. Gumilyov Eurasian national university, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Anuarbek Ayazbaevich Kakabaev, candidate of biological sciences, associate professor, Sh. Ualikhanov Kokshetau university, Kokshetau, Kazakhstan.

Gulmira Ermukanovna Asylbekova, PhD, associate professor, Pavlodar pedagogical university, Pavlodar, Kazakhstan.

Botagoz Uralovna Sharipova, master of ecology, doctoral student, Sh. Ualikhanov Kokshetau university, Kokshetau, Kazakhstan.

Irina Yuriyevna Chidunchi, PhD, associate professor, non-public joint-stock company «Toraighyrov University», email: chidunchi_irina@mail.ru.

Amina Issayeva, master candidate, group MBZh-12n, non-public joint-stock company «Toraighyrov university», Pavlodar, Kazakhstan, email: amina_2698@mail.ru.

Shynar Zhanybekovna Arynova, PhD, associate professor, non-public joint-stock company «Toraighyrov University», Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: shinar_uzh@mail.ru.

Malika Talgatovna Kabbasova, non-public joint-stock company «Buketov Karaganda University», Karaganda, Kazakhstan, non-public joint-stock company «Pavlodar pedagogical University», Pavlodar, Kazakhstan.

Gulnaz Tolymbekovna Kartbaeva, docent of the department of zoology, faculty of biology and geography, non-public joint-stock company «Karaganda University» named after Buketov, Karaganda, Kazakhstan.

Kulyash Sadykkyzy Meiramkulova, doctor of biological sciences, professor of the department of management and engineering in the field of environmental protection, L.N. Gumilyov Eurasian national university., Nur-Sultan. Kazakhstan, e-mail: kuleke@gmail.com.

Aliya Zhomartovna Temirbekova, doctoral student of specialty «8D05107-Biology», L.N. Gumilyov Eurasian national university, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: aliya_090494@mail.ru.

Zhanar Samenova, 1-st year PhD student of Toraigyrov university, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: zhaka07@mail.ru.

Nurlan Erzhanov, doctor of biological science, professor, acting of a deputy of the government chair in research and international co-operation at Toraigyrov university, Pavlodar, Kazakhstan, e-mail: dirni@mail.ru.

A.I. Lunkov LLP «Environmental center Irtysh», Pavlodar, Kazakhstan.

Rakhat Khamitovich Kurmanbayev, PhD, associate professor, Korkyt ata Kyzylorda university, department of biology, geography and chemistry, rakhat72@mail.ru.

Gulmira Ermekovna Esengaraev, art. master of science, Innovative Eurasian university, department of environment and chemical technologies, Pavlodar, Kazakhstan, esengaraeva@mail.ru.

МАҚАЛАНЫ РӘСІМДЕУ БОЙЫНША АВТОРЛАРҒА АРНАЛҒАН НҰСҚАУЛЫҚ

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

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

3. Жұмыстың мәтіні ГТАХР айдаршысынан басталады (ғылыми-техникалық ақпараттың халықаралық айдаршасы; сілтеме бойынша анықталады <http://grnti.ru> одан кейін автордың(лардың) аты-жөні, ұйымның толық атауы, қаласы, елі, автордың(лардың) e-mail, мақаланың тақырыбы, аннотация, кілтті сөздер жазылады. Аннотация 150-250 сөзден тұруы тиіс, көлемді формулалары болмауы тиіс, мазмұны бойынша мақала атауын қайталамауы тиіс, жұмыс мәтіні мен әдебиеттер тізіміне сілтемелер болмауы тиіс, мақаланың қысқаша мазмұны, оның ерекшеліктерін көрсетуі және **мақаланың құрылымын сақтауы тиіс.**

Журналдың потенциалдық авторлар тақырыпқа сәйкес **мақаланың құрылымы** туралы келесі ережелерді ұстануы керек:

– Мақала мәтінін түсінуді қамтамасыз ету үшін қажетті белгілер мен анықтамалар;

– Мақала шешуге арналған мәселені белгілеу;

– Мақаланың тақырыбына сәйкес міндетті қою бойынша тиісті нәтижелерді кім және қашан алғанын толық сілтемелермен тарихи мәліметтер беру;

– Кез-келген ғылыми жұмыстың маңызды бөлігі ретінде мақаланың қажеттілігі мен өзектілігін негіздеу;

– Мақалада ұсынылған мәселенің шешімін дәл тұжырымдау және сипаттау;

– Мақала нәтижесінің (нәтижелерінің) жаңалғы бұрын белгілі болған мәнмәтініндегі толық негіздемесі;

– Мәселенің шешімі егжей-тегжейлі негіздемелермен (дәлелдемелермен) қамтамасыз етілуі керек.

Осы талаптардың болмаса біреуі сақталмаған кезде қарастырылымға қабылданбайды.

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

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., Темирғалиев Н. *Об общем алгоритме численного интегрирования функций многих переменных // Журнал вычислительной математики и математической физики*. – 2014. – Т. 54. – №7. – 1059-1077 с.

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. – 141-142 с.

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. Әдебиеттер тізімінен кейін библиографиялық деректерді орыс және ағылшын тілдерінде (егер мақала қазақ тілінде ресімделсе), қазақ және ағылшын тілдерінде (егер мақала орыс тілінде ресімделсе) және орыс және қазақ тілдерінде (егер мақала ағылшын тілінде ресімделсе) көрсету қажет. Содан кейін ағылшын және транслитерацияланған бөліктердің тіркесімі келтірілген (<http://translit-online.ru/>) әр автор бойынша әдебиеттер тізімі мен мәліметтер (ғылыми атағы, қызметтік мекен-жайы, телефоны, e-mail қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде).

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 integrirvaniya funkciy mnogih peremennyh [About the general algorithm for the numerical integration of functions of many variables]*, Zhurnal vychislitel'noj matematiki i matematicheskoy fiziki [Journal of Computational Mathematics and Mathematical Physics]. Vol. 54. – №7. – P. 1059-1077.

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

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

5. Kurov 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 әдебиеттер тізімінің ағылшын және транслитерацияланған бөлігінің үйлесімінде ағылшын тіліндегі ресми аудармасын көрсету қажет.

Мысалы, мақала

Баилов Е.А., Сихов М.Б., Темирғалиев 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. Редакцияның мекен-жайы: Қазақстан Республикасы, 140002, Павлодар қ., Мира к-сі, 60, Павлодар педагогикалық университеті

Тел.: (87182) 552798 (ішкі 263).

E-mail: bnk_pspu@mail.ru

Website: <https://ppu.edu.kz/ru/kopiya-argiv-zhurnala/>

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.

10. Жариялау құны – 7000 теңге (жеті мың теңге).

Біздің реквизиттер:

КЕАҚ «Павлодар педагогикалық университеті»

БИН 040340005741

ИИК KZ609650000061536309

«Forte bank» АҚ

БИК IRTYKZKA

ОКПО 40200973

КБЕ 16

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

МАҚАЛАЛАРДЫ РЕСІМДЕУ ҮЛГІСІ

ГТАХР: 34.33.23

Екібастұз қаласының жеке меншігіндегі үй құстарының ЭКТО және эндопаразиттерінің салыстырмалы сипаттамасы

А.Т. Сыздыкова

Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан

Аңдатпа

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 *Менорон 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 жайылым 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.

Түйінді сөздер: паразит, гельминтоз, зерттеу, жұмыртқа, сынама, тауық, қаз, үйрек

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

Әдебиет

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. – 241-246 с.
2. Revich B.A. Environmental pollution and health of the population // Introduction to ecological epidemiology. – М., 2001. – 224-230 p.

Referenses

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

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

Аннотация

Для этой работы была поставлена главная цель исследования 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 фуллеборна 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 содержать в чистоте, ежемесячно продукты ухода за птицей кипятить горячей водой. Необходимо своевременно вывозить навоз в птичниках. Для того, чтобы домашние птицы не были поражены многочисленными болезнями, их необходимо 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 fulleborn 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 ПО ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ

1. Для подачи заявки на публикацию статьи необходимо зайти на сайт журнала <https://pau.edu.kz/ru/kopiya-arxiv-zhurnala/> 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, согласи с проверкой статьи на предмет плагиата и предоставлении исключительных прав издателю. Проверить заполненные данные и нажать кнопку «Отправить»

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

3. Текст работы начинается с рубрикатора МРНТИ (Международный рубрикатор научно-технической информации; определяется по ссылке <http://grnti.ru/>), затем следуют инициалы и фамилия автора(ов), полное наименование организации, город, страна, e-mail автора(ов), заглавие статьи, аннотация, ключевые слова. Аннотация должна состоять из 150-250 слов, не должна содержать громоздкие формулы, не должна повторять по содержанию название статьи, не должна содержать ссылки на текст работы и список литературы, должна быть кратким изложением содержания статьи, отражая её особенности и сохраняя **структуру статьи**.

Потенциальные авторы журнала должны в соответствии с заголовками придерживаться следующих правил по **структуре статьи**:

- Необходимые обозначения и определения для обеспечения понимания текста статьи;
- Постановка задачи, решению которой посвящена статья;
- Исторические сведения по постановке задачи с соответствующими полными ссылками – кем и когда были получены результаты, предшествующие теме статьи;
- Обоснование необходимости и актуальности задачи статьи как самая важная часть любой научной работы;
- Точная формулировка и описание представленного в статье решения поставленной задачи;
- Подробное обоснование новизны результата(ов) статьи в контексте ранее известного;
- Решение задачи должно быть снабжено подробными обоснованиями (доказательствами).

При несоблюдении хотя бы одного из этих требований статья не принимается к рассмотрению.

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 литературы 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 литературы (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. После списка литературы необходимо указать библиографические данные на русском и английском языках (если статья оформлена на казахском языке), на казахском и английском языках (если статья оформлена на русском языке) и на русском и казахском языках (если статья оформлена на английском языке). Затем приводятся комбинация англоязычной и транслитерированной частей (<http://translit-online.ru/>) списка литературы и сведения по каждому из авторов (научное звание, служебный адрес, телефон, e-mail - на казахском, русском и английском языках).

Пример комбинации англоязычной и транслитерированной частей списка литературы:

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

2. Bailov E. A., Sihov M. B., Temirgaliev N. (2014) *Ob obshchem algoritme chislennogo integrirovaniya funktsiy 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. - Journal article

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. – newspaper article

5. Kyrov V.A., Mihajlichenko G.G. (2017) *Analiticheskij metod vloženiya simplekticheskoj geometrii [The analytical method for embedding symplectic geometry]*, *Sibirskie 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). - Internet sources

Если источник имеет официальный перевод и издан также на английском языке, то в комбинации англоязычной и транслитерированной части списка литературы 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. Адрес редакции: Республика Казахстан, 140002, г. Павлодар, ул. Мира, 60, Павлодарский педагогический университет

Тел.: . (87182) 552798 (внут. 263).

E-mail: bnk_pspu@mail.ru

Website: <https://ppu.edu.kz/ru/kopiya-arxiv-zhurnala/>

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.

10. *Оплата.* Стоимость публикации – 7000 тенге (семь тысяч тенге).

Наши реквизиты:

НАО «Павлодарский педагогический университет»

г. Павлодар, ул. Мира, 60, индекс 140002

БИН 040340005741

ИИК KZ609650000061536309

АО «ForteBank»

ОКПО 40200973

БИК IRTYKZKA

Кбе 16

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

ОБРАЗЕЦ К ОФОРМЛЕНИЮ 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, 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

Литература

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. – 241-246 с.

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

Referenses

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. – М., 2005. – 241-246 s.

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

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

Аңдапта

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

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

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

Summary

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

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

ОБРАЗЕЦ К ОФОРМЛЕНИЮ РАЗДЕЛА СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

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

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

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

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

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

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

GUIDELINES FOR AUTHORS FOR MANUSCRIPT PREPARATION

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

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

3. The text of the work begins with the rubricator MRNTI (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 150-250 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**.

Potential authors of the journal must adhere to the following rules for the **structure of the article** in accordance with the titles:

- Necessary designations and definitions to ensure understanding of the text of the article;
- Statement of the problem, the solution of which the article is devoted to;
- Historical information on the formulation of the problem with the corresponding full references - by whom and when the results were obtained, preceding the topic of the article;
- Substantiation of the necessity and relevance of the task of the article as the most important part of any scientific work;
- The exact formulation and description of the solution to the problem presented in the article;
- Detailed justification of the novelty of the result (s) of the article in the context of the previously known;
- The solution to the problem must be provided with detailed justifications (evidence).

If at least one of these requirements is not met, the article is not accepted for consideration.

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

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

3. 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>.

4. 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).

8. Address of the editorial office: Republic of Kazakhstan, 140002, Pavlodar, st. Mira, 60, Pavlodar Pedagogical University

Tel.: (87182) 552798 (internal 263).

E-mail: bnk_pspu@mail.ru

Website: <https://ppu.edu.kz/ru/kopiya-arxiv-zhurnala/>

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 - 7000 tenge (seven thousand tenge).

Our requisites:

“Pavlodar pedagogical university”

Pavlodar, st. Mira, 60, index 140002

BIN 040340005741

ИК KZ609650000061536309

АО «Fortebank»

ОКПО 40200973

БИК IRTYKZKA

KBE 16

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

SAMPLE FOR PREPARATION OF ARTICLES

IRSTI: 34.29.35

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

A.Zh. Beisembay

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

Summary

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

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

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

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

Text Text Text Text

Text Text Text Text

Text Text Text Text

Referenses

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

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

3. 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>.

4. 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).

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

Аңдатпа

Мақалада Қарағанды облысының ірі өнеркәсіптік қаласының (Теміртау қ.) көшелерінде өсетін бұталы егістерінің ақұнтақ саңырауқұлақтарының түрлік құрамын зерттеу туралы деректер бар. Теміртауда металлургиялық, тау-кен, химиялық өнеркәсіп кәсіпорындары орналасқан: «АрселорМиттал Теміртау» АҚ қара металлургия кәсіпорындары, «Теміртау электрометаллургиялық комбинаты» АҚ химия кәсіпорындары, «Экоминералс» ЖШС, «ЦентралАзия Цемент» құрылыс кәсіпорындары, жылу энергетика өнеркәсібі, сондай-ақ көлік желісі кеңінен дамыған және т. б.

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

Phyllactinia suffulta saccardo f. *oxyacanthae* 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. *oxyacanthae* Roum.

Мучнисто-росяные грибы *Phyllactinia suffulta* Saccardo f. *oxyacanthae* 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 электрометаллургический 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. *oxyacanthae* Roum, так же растения-хозяина – кустарник вида *Crataegus oxyacantha* L.

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

НАО «Павлодарский педагогический университет»

БИН 040340005741

ИИК №KZ609650000061536309

АО ForteBank («Альянс Банк»)

БИК IRTYKZKA

ОКПО 40200973

КБЕ 16

Компьютерде беттеген: Г. Карасартова

Теруге 22.12.2020 ж. жіберілді. Басуға 30.12.2020 ж. қол қойылды.

Форматы 70x100 1/16. Кітап-журнал қағазы.

Көлемі 26,4 шартты б.т. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Тапсырыс №1336

Компьютерная верстка: Г. Карасартова

Сдано в набор 22.12.2020 г. Подписано в печать 30.12.2020 г.

Формат 70x100 1/16. Бумага книжно-журнальная.

Объем 26,4 уч.-изд. л. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Заказ №1336

Редакционно-издательский отдел

Павлодарского педагогического университета

140002, г. Павлодар, ул. Мира, 60.

Тел. 8 (7182) 55-27-98.