

7. Байдельдинова Ж.А. Физиологические исследования кардиореспираторной системы в зависимости от возраста, пола и условий окружающей среды: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Алматы, 2006. – С. 16.

8. Байболатова Л.М. Об электрокардиографических показателях сердца у юншей при респираторной и физической нагрузках в условиях предгорья // Физиологические основы здорового образа жизни: международ. научно-практич. конф., посвящен. 60-летию Института физиологии человека и животных ЦБИ МОН РК. – Алматы, 2005. – С. 24 – 25.

Наблюдались 24-часовые суточные и сезонные ритмы кардио-респираторных показателей кроликов при адаптации к стресс факторам. Регистрировались изменения межсезонных показателей кардио-респираторной системы животных. После стресса в организме животных в течение 2-3 часов в акрофазе выявлены сдвиги от нормы.

Observed a 24-hour daily and seasonal rhythms and cardio-respiratory rates of rabbits during adaptation to stress factors. Recorded changes in inter-seasonal rates of cardio-respiratory systems of animals. After the stress in the animal for 2-3 hours in akrofaze revealed changes from the norm.

УДК 574.2+574.21

**З.М. Бияшева, Ж.Д. Кенжин, А.Б. Керимкулова,
М.А. Суворова, А.Б. Бигалиев**

ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ БИОИНДИКАЦИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ УРОВНЯ НАРУШЕННОСТИ ЭКОСИСТЕМ

Часть 1. Использование гидробионта – Леща белоглазки в качестве индикатора состояния биоты Северного Каспия

Казхаский национальный университет имени аль-Фараби

В данной работе описан биоиндикатор для северной части Каспия – *Abramis sara P.* (Лещ белоглазка), особи которого были отловлены и зафиксированы в 10% -ом формалине единовременно в районе Балыкшы близ Атырау в августе 2011 года. Показано, что вид *Abramis sara P.* может использоваться в качестве вида-индикатора по загрязнению окружающей среды нефтепродуктами и тяжелыми металлами. Показателем упитанности и кормообеспеченности являются не только коэффициенты по Фультону и Кларк, но и разница между ними. В нашем случае увеличение последней по сравнению с табличными данными – следствие усиления интенсивности питания и накопления полостного жира, что мы обнаружили при вскрытии рыб.

При сравнении концентрации бенз(а)пирена в органах *Abramis sara P.* с ПДК вычисляли кратность превышения. Для сравнения нами использовались ПДК для мясо- и рыбопродуктов, которое равно 0,001 мг/кг. Из всех анализируемых органов и тканей наибольшие кумулятивные свойства по бенз(а)пирену обнаружили гонады (кратность превышения ПДК в 42 раза). Второе место по

аналогичному показателю занимают почки, затем мышцы и жабры. Все органы накапливали бенз(а)пирен выше нормы. В целях обнаружения влияния канцерогена на тканевом уровне проводили гистологический анализ вышеперечисленных органов.

При микроскопическом исследовании внутренних органов *Abramis sara P.* были обнаружены изменения в структуре печени и жабр рыб. В печени наблюдались нарушения циркуляторного русла, периваскулярный отек и отек стромы. При микроскопическом исследовании жаббер были выявлены патологические изменения в виде отслоения в ламеллах эпителиальной ткани от базальной пластинки, некроза респираторных клеток, инфильтрации лейкоцитами.

Выявлено дифференцированное накопление восьми тяжелых металлов в органах-мишенях вида-индикатора. Содержание Pb и Cd превышает ПДК в 12 и 2 раза, соответственно, а превышение по меди наблюдается только в печени. Содержание никеля (Ni) во всех органах вида-индикатора превышает ПДК, а максимальное его накопление наблюдается в жабрах, где аккумуля-

лируется и другой тяжелый металл – Со (кобальт). Содержания цинка (Zn) и марганца (Mn) во всех исследуемых органах вида-индикатора значительно превышает ПДК, а по железу явное превышение наблюдается только в жабрах. Таким образом, проведенные исследования показали, что вид *Abramis sapa* P. может использоваться в качестве вида-индикатора по загрязнению окружающей среды нефтепродуктами и тяжелыми металлами.

В настоящее время состояние экологической системы Каспийского моря и прибрежной зоны характеризуется массовой гибелью водоплавающих птиц, заболеванием тюленей и осетровых рыб. В ближайшей перспективе освоение нефтегазовых месторождений на континентальном шельфе Каспия (Кашаган), возможно, резко увеличит экологическую нагрузку не только на Казахстанскую часть Прикаспийского региона, но и по всей акватории средней и северной части Каспийского моря. Наибольшую тревогу вызывают имеющие место случаи аварийного сброса сырой нефти, во время которых содержание NOx в некоторых участках достигает 15 мг/м³ и выше, что в 176 раз превышает ПДК (0,085 мг/м³). Исследования территорий нефтепромыслов Прикаспия показали, что основным источником загрязнения являются нефтепродукты, содержащиеся в отработанных техногенных промысловых водах, и тяжелые металлы, поступающие с техногенными водами из скважин. Содержание нефтепродуктов в техногенных водах составляет от 52 до 71,5 мг/л, а по территории нефтепромыслов в пробах почвы колеблется в пределах от 5,4 до 1,2 мг/кг [1, 2].

Одним из наиболее распространенных и опасных для биоты сопутствующих нефтедобычи загрязнителей являются тяжелые металлы, из которых кадмий, свинец, медь и цинк отнесены к ряду приоритетных. Тяжелые металлы при этом загрязняют как водную среду, так и почву прибрежной зоны. Попадая вместе с нефтепроизводными в водную среду, а затем и в почву, тяжелые металлы накапливаются обитателями данных сред и вызывают ряд негативных последствий.

Метод оценки абиотических и биотических факторов местообитания при помощи биологических систем называют биоиндикацией (лат. indicare – указывать). В соответствии с этим организмы, или сообщества организмов, жизненные функции которых так тесно коррелируют с определенными факторами среды, что могут применяться для их оценки, называются биоиндикаторами.

Обычно в природе все виды биоиндикации

включены в цепочку последовательно происходящих реакций или процессов. Если антропогенный фактор действует непосредственно на биологический элемент, то речь идет о прямой биоиндикации. Но не редко биоиндикация становится возможной только после изменения состояния под влиянием других непосредственно затронутых элементов. В этом случае мы имеем дело с косвенной биоиндикацией и биоиндикатором.

В работе преследовалась цель описать качества распространенного в Северном Каспии и реке Урал Леща белоглазки – *Abramis sapa* P. и проанализировать способность данного гидробионта аккумулировать нефтепродукты и тяжелые металлы [3].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В опытах использовали объект природной среды – рыб *Abramis sapa* P. Готовили навески в 1г из органов и тканей. Для разложения органики каждую пробу заливали 2 мл концентрированной хлорной кислоты, 3 мл концентрированной азотной кислоты и помещали в сухо-жаровой термостат на 4-6 часов. Определение тяжелых металлов в биологических материалах проводили атомно-адсорбционным методом на спектрофотометре ААС 1N. Расчеты содержания анализируемых металлов проводили по общепринятой методике [4].

Для определения бенз(а)пирена брались пробы жабр, почки, гонады и мышцы. Подготовка образцов велась по общепринятой методике [3]. Использовали гексановый метод экстракции веществ, измерения осуществляли на хроматографе «ЛХМ-80».

Для гистологического анализа тканей готовили препараты по общепринятой методике и окрашивали гематоксилином и эозином. Анализ проводили визуально, при увеличении х 200. Проводили анализ при разном увеличении на световом микроскопе DX 500.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

В качестве вида-индикатора нами был выбран вид рыбы *Abramis sapa* P. – Лещ белоглазка (рисунок 1). Белоглазка распространена в бассейнах рек, впадающих в Чёрное море с севера, а также в Волге. В бассейнах Каспийского и Аральского морей белоглазка образует несколько форм. Выбранный нами вид рыб *Abramis sapa* (Pallas, 1811) относится к отряду Карпообразных, к се-

мейству Карповые, роду Лещей. Тело белоглазки – сжатое с боков, более вытянуто в длину, чем у родственного ей леща – *Abramis brama*. Окраска серебристо-серая, плавники сероватые, с темными краями. Глаза крупные (до 30% от длины головы) с бело-серебристой радужиной (отсюда и название). Половозрелой Белоглазка становится в 4-5-летнем возрасте при длине тела 18-22 см и массе 100-200 г, при этом самцы созревают обычно на год раньше самок [5].

Возраст определяли визуально по количеству годовых колец в позвонках и чешуе (рисунок 2) [6]. Как видно из таблицы особи анализируемой популяции, как самки, так и самцы, достигли репродуктивного возраста, который у данного вида начинается на четвертый год жизни. В выборку из популяции попали пять самок и восемь самцов, которые были отловлены одновременно в районе Балыкшы близ Атырау в августе 2011 года. Отловленных особей фиксировали в 10%-ом формалине и дальнейшие процедуры анализов проводили в Казахском национальном университете в г. Алматы.

Для определения кормообеспеченности в исследуемом районе рассчитали коэффициенты

упитанности особей Леща белоглазки по методике Фультона и Кларка [6].



Рисунок 1. Лещ *Abramis sapa* P.

Как видно из таблицы 1 коэффициент упитанности самок и самцов анализируемых особей статистически достоверно отличается от табличных, что свидетельствует об их избыточном весе. Показателем упитанности и кормообеспеченности являются не только коэффициенты по Фультону и Кларку, но и разница между ними. В нашем случае увеличение последней по сравнению с табличными данными – следствие усиления интенсивности питания и накопления полостного жира, что мы обнаружили при вскрытии рыб.

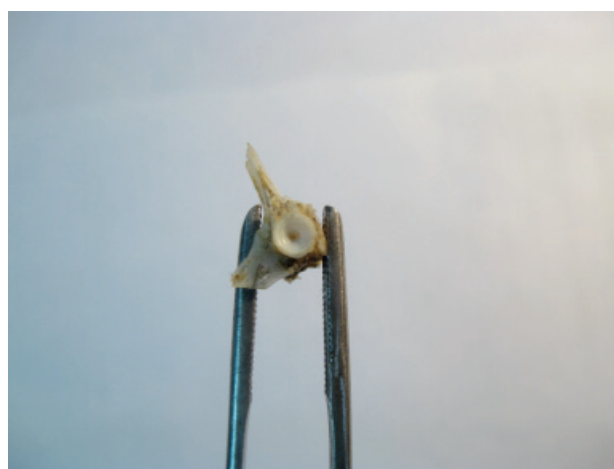


Рисунок 2. Позвонок и чешуя рыбы вида *Abramis sapa* P. для определения возраста (→ годовые кольца)

Таблица 1

Показатели упитанности и возраста рыб

Средняя упитанность по Fulton		Средняя упитанность по Clark		K упитанности, табличный		Средний возраст особей популяций	
♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
2,36	2,06	1,70	1,69	1,72	1,52	4	4,1

Возможно, причиной этого является повышенное органическое загрязнение, в котором доминантная роль принадлежит нефтепроизводным среды обитания, для проверки выдвинутого положения определили содержание одного из нефтепроизводных, а именно бенз(а)пирена в органах и тканях леща. Выбор бенз(а)пирена обусловлен тем, что он является показателем нефтезагрязне-

ния и канцерогеном, то есть фактором экологического стресса.

Содержание канцерогена определяли в мышцах, гонадах, почках и жабрах методом газожидкостной хроматографии (таблица 2) (рисунок 3). Действие ксенобиотиков на рыб проявляется, в первую очередь, в патологических изменениях печени и жабр [7].

Таблица 2

**Содержание бенз(а)пирена (гексановый метод) в органах *Abramis sapa* Р.
(г. Атырау, р. Урал, в мг/кг)**

Органы	Содержание Бенз(а)пирена	Кратность превышения ПДК
Мышцы	0.00366 ± 0,0001	3,66
Гонады	0.0423 ± 0.00126	42,3
Почки	0.0264 ± 0.00079	26,4
Жабры	0.0022 ± 0,00006	2,2
ПДК в пищевых продуктах	0,001 мг/кг	

При сравнении концентрации бенз(а)пирена в органах *Abramis sapa* Р. с ПДК вычисляли кратность превышения. Для сравнения нами использовалось ПДК для мясо- и рыбопродуктов, которое равно 0,001 мг/кг. Из всех анализируемых органов и тканей наибольшие кумулятивные свойства по бенз(а)пирену обнаружили в гонадах (кратность превышения ПДК в 42 раза). Второе место по аналогичному показателю занимают почки, затем мышцы и жабры. Все органы накапливали бенз(а)пирен выше нормы. В целях обнаружения влияния канцерогена на тканевом уровне проводили гистологический анализ жабр и печени.

Печень, как известно, обеспечивает биотрансформацию и токсификацию (в случае ПАУ) токсических веществ и поэтому является первой мишенью при действии органических загрязнителей. Жабры же повреждаются как орган, непосредственно контактирующий с водой, содержащий ксенобиотики.

Таким образом, при световой микроскопии внутренних органов *Abramis sapa* Р. в печени и жабрах были отмечены патологические изменения, характер и выраженность которых свидетельствуют о хроническом токсическом воздействии на рыб (рисунок 4).

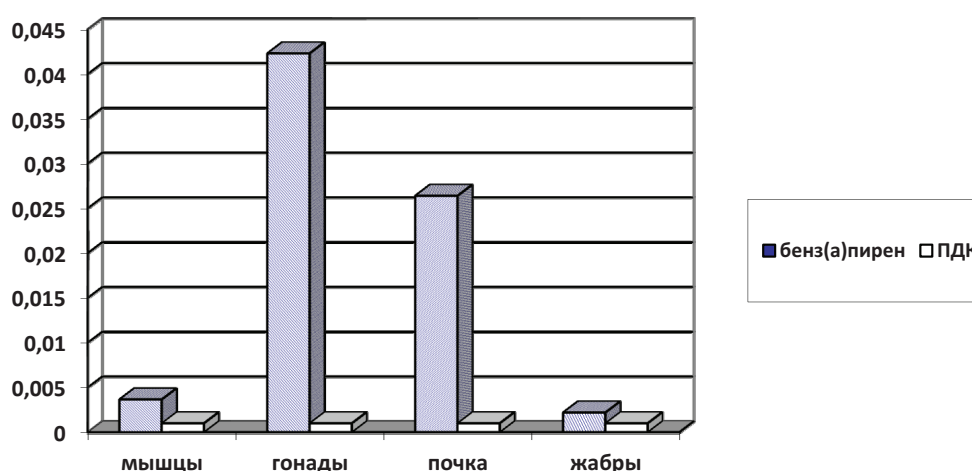
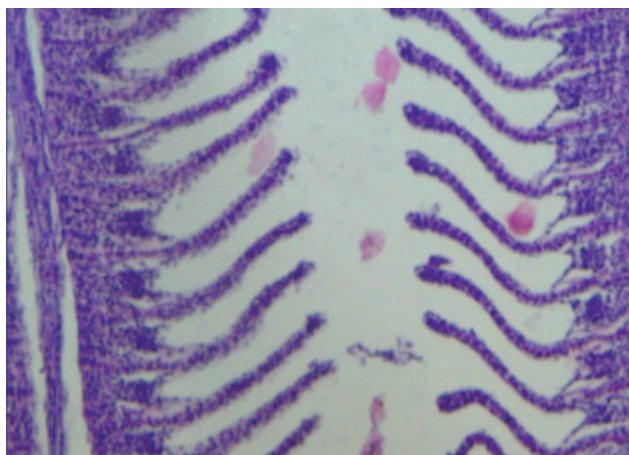


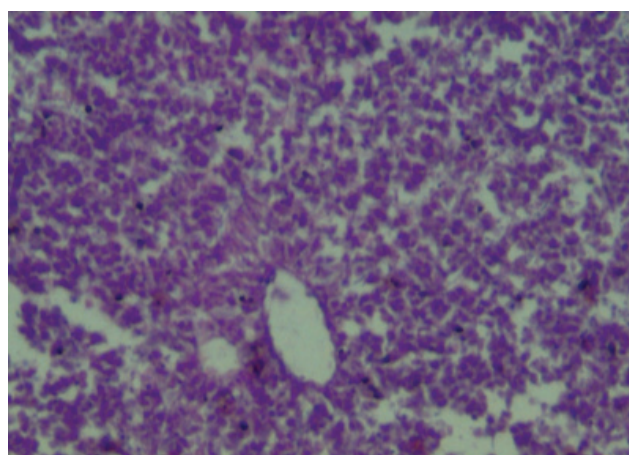
Рисунок 3. Содержание бенз(а)пирена в органах вида-индикатора, мг/кг

При микроскопическом исследовании внутренних органов *Abramis sara* P. были обнаружены изменения в структуре печени и жабр рыб. В печени наблюдались нарушения циркуляторного русла, периваскулярный отек и отек стромы (рисунок 4). В паренхиме печени наблюдаются явления микровезикулярной жировой дистрофии, моноцеллюлярного некроза. В поле зрения отмечены гепатоциты с сильно эозинофильной цитоплазмой и пикнотичным ядром, при этом наблю-

дается умеренная инфильтрация, преимущественно клетками лимфоцитарного ряда, активация резидентных макрофагов. Подобные изменения характерны для печени рыб при хроническом воздействии тяжелых металлов, развитие жировой дистрофии в печени рыб свидетельствует о повреждении внутренних мембран клеток в результате неконтролируемого процесса при действии органических (преимущественно хлорсодержащих и ароматических) соединений.



а)



б)

Рисунок 4. Гистоструктура жабер (а) и печени (б) *Abramis sara* P. Окраска гематоксилином-эозином. Ув. х 200

В структуре жабер отмечены менее выраженные изменения (рисунок 3). Во многих лепестках жаберный эпителий сохранял типичную структуру. Снаружи ламеллы покрыты двухслойным вторичным жаберным эпителием, образованным респираторными клетками уплощенной формы. Тем не менее при микроскопическом исследовании были выявлены патологические изменения в виде отслоения в ламеллах эпителиальной ткани от базальной пластинки, некроза респи-

раторных клеток, инфильтрации лейкоцитами. Подобные изменения в микроструктуре жабер характерны при воздействии ряда токсикантов, в первую очередь полиароматических углеводородов и тяжелых металлов [7].

В тех же органах леща, где обнаружены накопления полиароматического углеводорода бенз(а)пирена, анализировалось содержание восьми тяжелых металлов (таблица 3).

Таблица 3

Сводная таблица результатов содержания тяжелых металлов в органах тест-объекта вида *Abramis sara* P., г. Атырау, р. Урал, (мг/кг)

Название пробы	Pb	Cu	Cd	Zn	Fe	Ni	Co	Mn
Мышцы	2.67±0.080	1.20±0.036	0.14±0.004	47.39±1.421	52.18± 1.565	43.6± 7.266	5.99± 0.179	1.91± 0.057
Кратность ПДК	8,6	0,48	1,4	9,5	1,04	87,2	1,2	9,55
Жабры	3.63±0.108	0.94±0.028	0.15±0.004	55.86±1.675	497.74± 14.932	62± 1.86	24.96±0.748	11.97± 0.359
Кратность превышения ПДК	11,7	0,38	1,5	11,2	9,9	124	4,9	59,9
Печень	1.70± 0.051	3.39±0.101	0.16±0.004	25.2± 0.756	85±2.55	5.78± 0.173	2.5± 0.075	1.25± 0.037

Кратность превышения ПДК	5,4	1,36	1,6	5	1,7	11,5	0,5	6,3
Гонады	2.04±0.061	1.66±0.049	0.17±0.005	39.06±1.171	57.5± 1.125	1.87±0.056	2.81± 0.084	1.3± 0.039
Кратность превышения ПДК	6,5	0,66	1,7	7,8	1,15	3,7	0,6	6,5
ПДК для пищевых продуктов	0,05-0,31	0,5-5,0	0,1	5	50	0,1-0,5	5	0,2

Данные для тяжелых металлов по кратности превышения ПДК для пищевых продуктов представлены на гистограммах (рисунок 5-7). Как видно из гистограммы, содержание Pb и Cd превышает ПДК в 12 и 2 раза, соответственно, а превышение

по меди наблюдается только в печени. Эти элементы обладают высокой степенью токсичности для живых организмов и относятся к 1-му классу опасности (рисунок 5).

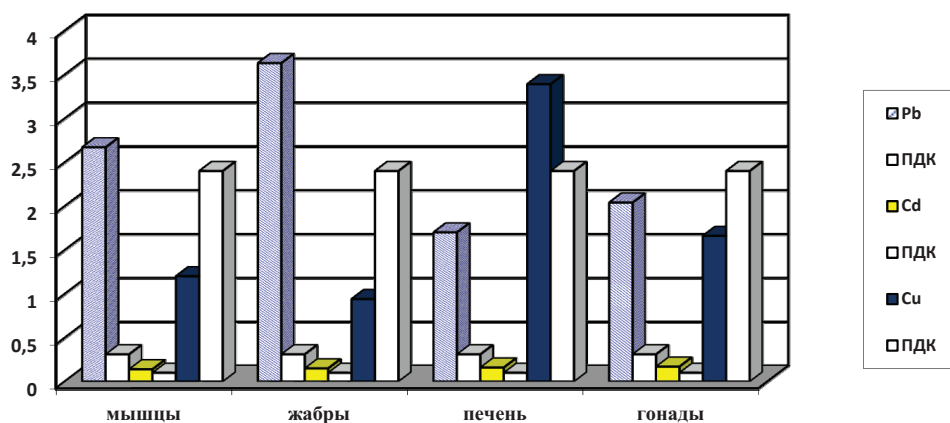


Рисунок 5. Содержание ТМ (Pb, Cd, Cu) в органах Abramis sapa P., мг/кг

Содержание никеля во всех органах вида-индикатора превышает ПДК, а максимальное его накопление наблюдается в жабрах, где аккумуля-

руется и другой тяжелый металл – Co (кобальт) (рисунок 6).

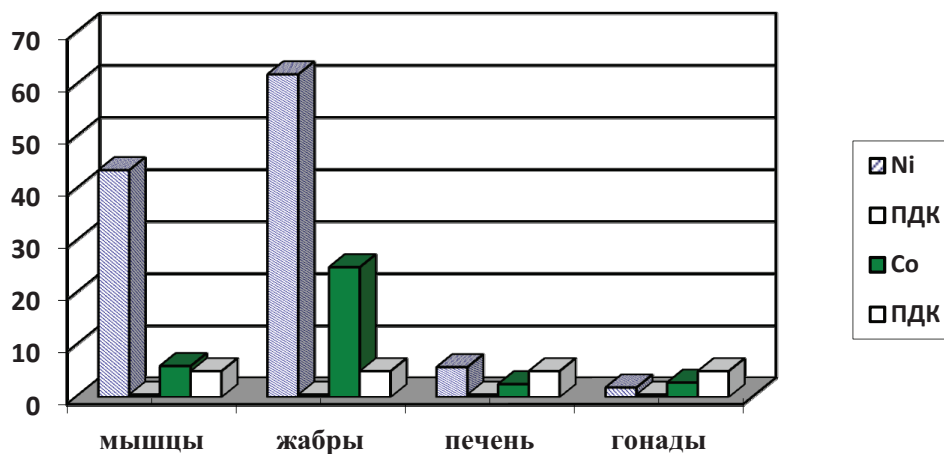


Рисунок 6. Содержание ТМ (Ni, Co) в органах Abramis sapa P., мг/кг

Содержания цинка (Zn) и марганца (Mn) во всех исследуемых органах вида-индикатора значи-

тельно превышает ПДК, а по железу явное превышение наблюдается только в жабрах (рисунок 7).

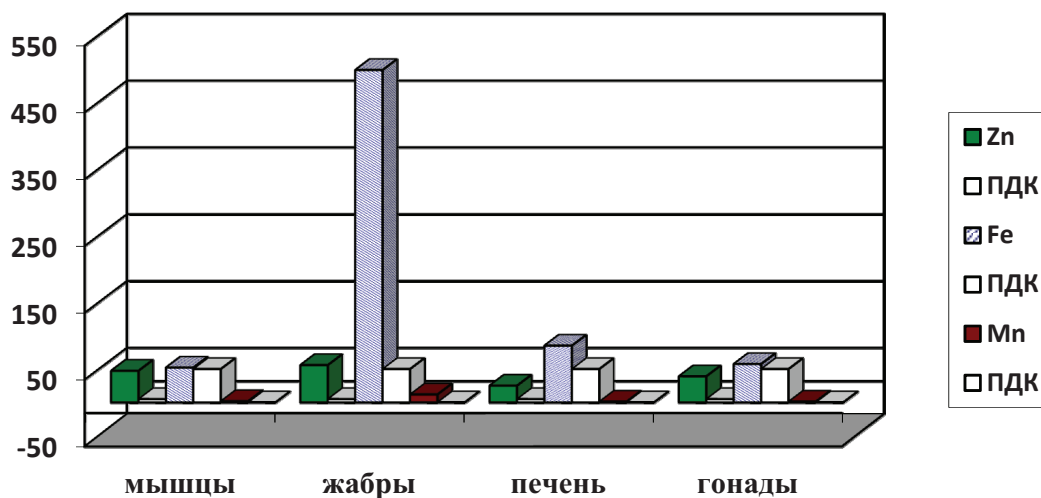


Рисунок 7. Содержание ТМ (Zn, Fe, Mn) в органах Abramis sapa P., мг/кг

Таким образом, проведенные исследования показали, что вид Abramis sapa P. может использоваться в качестве вида-индикатора по загрязнению окружающей среды нефтепродуктами и тяжелыми металлами. Был обнаружен высокий уровень кумуляции нефтепроизводного канцерогена – бенз(а)пирена в гонадах, почках и незначительный – в жабрах и мышцах. Гистологический анализ выявил патологические изменения в жабрах как отслоения в ламеллах эпителиальной ткани, а в печени обнаружена жировая дистрофия.

Сбросы нефти сопровождаются загрязнением тяжелыми металлами, так было обнаружено накопление восьми тяжелых металлов в виде-индикаторе. Семь металлов из восьми дифференцировано накапливаются в гонадах, мышцах, печени и в жабрах и только содержание восьмого металла – меди не превышает ПДК во всех исследуемых органах, кроме печени. Наибольшее количество металлов обнаружено в жабрах, затем в мышцах. Значительное превышение ПДК для марганца (Mn) и цинка (Zn) обнаружено в гонадах. Таким образом, можно говорить об органах-мишенях для тяжелых металлов в виде-индикаторе Abramis sapa P.

международной конференции «Перспективы устойчивого развития экосистем Прикаспийского региона». – Алматы, 2004. – 14 с.

3. Бигалиев А.Б., Бияшева З.М., Кошкимбаев К.С., Костюк Т.П., Шмаков В.П., Жантаев Б.С. Оценка экологической опасности влияния загрязнителей водной среды на биоту северной части Каспия / Доклады Reports. IV Международная научно-практическая конференция «Тяжелые металлы и радионуклиды в окружающей среде». – Том 1. – Семипалатинск, 2006. – С. 8-9.

4. Грановский Э.И., Неменко Б.А. Современные методы определения тяжелых металлов и их применение для биологического мониторинга. – Алма-Ата, 1990. – С. 40-73.

5. Рыбы Казахстана. В 5-ти томах. Том 3, 4. – Алма-Ата, 1985. – С. 202-271.

6. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.

7. Уголев А.М., Кузьмина В.В. Пищеварительные процессы и адаптации у рыб. – Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1993. – 238 с.

Бұл жұмыста Каспийдің солтүстік бөлігі үшін биоиндикатор – Abramis sapa P. (айнақоз табан) сипатталған. Осы түрді 2011 жылдың тамызында Атырау маңындағы Балықшы ауданынан аулап, бірден 10% формалинде бекітілді. Abramis sapa P. түрі қоршаған ортаның мұнай өнімдері және ауыр металдармен ластануында түр-индикатор ретінде қолдану мүмкін екендігі көрсетілді. Семіздігі және қорекпен қамтамасыздығының көрсеткіші ретінде Фультон және Кларк бойынша коэффициенттер және олардың арасындағы айырмашылық болып табылады. Арасындағы айырмашылықтың кестелік мәліметтермен салыстырғанда жоғары болуы балықтың сайып қарағанда, қоректену қарқынының күшеюі және қуыс майының жинақталу салдарынан болатыны айқындалды.

1. Бахтин М.М. Генотоксическая оценка состояния водоемов в уранодобывающих регионах Северного Казахстана на основе изучения амфибий и рыб // Медицинский журналы. – № 7 (43). – 2007. – С. 58-60.

2. Кенжегалиев А.К. О проблемах загрязнения Прикаспийской зоны нефтегазовым комплексом // Материалы

Abramis sapa P. дене мүшелеріндегі бенз(а)пиреннің концентрациясын ШРК-мен салыстыра отырып еселік артуын анықтадық. Салыстыру үшін 0,001 мг/кг тең, ет және балық өнімдері үшін арналған ШРК-ны қолдандық. Бенз(а)пирен бойынша барлық талдау жүргізген мүшелер ішінде ең жоғарғы жинақтау қасиет көрсеткен гонада болып шықты (ШРК-дан артқан еселілігі 42 есе). Ұқсас көрсеткіш бойынша екінші орында бүйрек тұр, содан соң бұшық ет және желбезек. Барлық мүшелер бенз(а)пиренді нормадан жоғары жинақтаған. Ұлпалық деңгейдегі канцерогеннің ықпалын анықтау мақсатында жоғарыда аталған мүшелерге гистологиялық талдау жүргізілді.

Abramis sapa P. ішкі мүшелеріне микроскопиялық зерттеу жүргізу кезінде, бауыр құрылымында және желбезегінде өзгерістер анықталды. Бауырында циркуляторлық арнаның бұзылуы, тамыр маңындағы ісік және строманың ісігі байқалды. Желбезекке микроскопиялық зерттеу жүргізу, негізгі пластинкадағы эпителий ұлпасының ламеллаларында қабатталу түріндегі патологиялық өзгерістер барын, респираторлық жасушаларының некрозын, лейкоциттердің инфильтрациясын көрсетті.

Тұр-индикатордың көзделген мүшелерінде сегіз ауыр металдың таңдамалы жинақталатындығы анықталды. Pb және Cd-дің мөлшері ШРК деңгейінен сәйкесінше 12 және 2 есе артық, ал мыс бойынша ШРК-дан асуы тек қана бауырда байқалды. Никельдің мөлшері тұр-индикатордың барлық мүшелерінде ШРК деңгейінен асады, ал оның ең жоғары мөлшерде жинақталуы желбезекте екендігі және осы желбезекте тағы бір ауыр металл кобальттің (Co) жинақталатындығы анықталды. Мырыштың (Zn) және марганецтің (Mn) мөлшері тұр-индикатордың барлық мүшелерінде ШРК-дан өте жоғары, ал темір бойынша ШРК деңгейінен артуы тек желбезекте ғана байқалады. Қорыта келгенде, жүргізілген зерттеулер көрсеткендей *Abramis sapa* P. түрі қоршаған ортаның мұнай өнімдері және ауыр металдармен ластануында тұр-индикатор ретінде қолдану мүмкін екендігі көрсетілді.

This paper describes a bioindicator for the northern part of Caspian Sea – Abramis sapa P. (Bream white eye),

individuals who were caught and fixed in 10% formalin at a time in the near Atyrau Balykshy in August 2011. It is shown that the specie *Abramis sapa* P. can be used as an indicator species for environmental pollution by oil products and heavy metals. Indicator of nutritional status and security forage are not the only factors in Fulton and Clark, but the difference between them. In our case, the last increase compared with the tabulated data – a result of amplification of power and accumulation of cavitary fat that we found at the opening of the fish.

When comparing the concentration of benz(a)pyrene in the bodies of *Abramis sapa* P. with MAC calculated multiplicity excess. For comparison, we used the limit values for meat and fish, which is equal to 0.001 mg / kg. Of all the analyzed organs and tissues of the greatest cumulative properties of benz(a)pyrene found in gonads (multiple MPC excess of 42 times). The second place on the same index is the kidney, then muscle and gills. All organs accumulated benz(a)pyrene above normal. In order to detect the influence of a carcinogen at the tissue level was carried out histological analysis of the above bodies.

Microscopic examinations of internal organs were found *Abramis sapa* P. changes in liver and gills of fish. In the liver, circulatory disturbances observed bed, perivascular edema and swelling of the stroma. Microscopic examinations of gill lesions were detected in the form of delamination of lamellae, epithelial tissue from the basal plate, necrosis of respiratory cells, and infiltration of leukocytes.

Revealed the differential accumulation of eight heavy metals in target organs of the form of the indicator. The content of Pb and Cd exceed the MPC by 12 and 2 times respectively, and the excess copper is observed only in the liver. The nickel content in all organs of the form of the indicator exceeds the MCL, but his maximum accumulation is observed in the gills, which accumulates and other heavy metals – Co (cobalt). Of zinc (Zn) and manganese (Mn) in all studied organs of the form of the indicator is much higher than the MAC, and of iron a clear excess is observed only in the gills. Thus, studies have shown that the species *Abramis sapa* P. can be used as an indicator species for environmental pollution by oil products and heavy metals.

УДК 550.7:574.2:911.5/7(043.3) (574.2)

B.K. Kaldybaev, A.B. Bigalyev

RADIOBIOGEOCHEMICAL ASSESSMENT OF NATURAL AND MAN-MADE ECOSYSTEMS IN THE ISSYK-KUL REGION

Issyk-Kul state university named after K. Tynystanov of Kyrgyz Republic)

(Al-Faraby Kazakh National University, Almaty)

The results of measurements of natural radiation level was researched the concentration of natural and artificial radionuclides of soils in cultivated and wild plants of Issyk-Kul region natural and technoeconomic ecosystems .

Issyk-Kul basin is a unique natural complex, with peculiar climatic conditions and rich biodiversity of flora and fauna. Research V.V. Kowalski was found that physical and geographical location and geological structure of the basin is largely define it