

Сонымен, түрлі ареалда тіршілік ететін қос-мекенділер ішегіне жүргізілген морфологиялық зерттеулер нәтижесі келесі қорытындыларды жасауға мүмкіндік берді. Сорбұлақтан алынған қосмекенділердің жіңішке ішегінде гранулематозды қабыну типі бойынша қабыну реакциялары дамыған. Эпителий гидропикалық белокты дистрофиямен зақымдалған.



7-сурет. Көл бақасы ішегінің гистокұрылымы. Массон бояуы. Үлкейтілуі: x200.

Әртүрлі аймақтарда (Артезиан құдығы (Іле ауданы), Қапшағай, Сорбұлақ, Қараой) кездесетін көл бақасының ащы ішегінің шырышты қабатындағы эпителийінің биіктігі өлшенді. Соның нәтижесінде келесі кесте құрылды.

Көл бақасы ішек эпителиінің биіктік өзгерісі ($p < 0,05$)

Аудан	мкм
Артезиан құдығы	40,59± 0,76
Қапшағай	35,14± 0,36
Қараой	31,5± 0,82
Сорбұлақ	29,09± 0,44

Морфометриялық зерттеу ащы ішек эпителиінің биіктігі аймақтардың ластану деңгейімен

байланыстылығын көрсетті. Ең таза аймақтарда, мысалы Артезиан құдығы маңында мекендейтін бақалардың эпителий биіктігі жоғары, ал ластанған жерлерде эпителий жұқа болды және осы аймақтарда эпителийдің жаңару процесі төмен жүреді.

Сонымен, бұл жұмыстың нәтижелері бақаның ащы ішегін биоиндикатор ретінде қолдануға болатындығын көрсетті.

1. Экологический мониторинг: учеб.-метод. Пособие/ под ред. Т.Я. Ашихминой. – М., 2005 г.
2. Луценко Я.И., Васильев Ф.В. Использование биоиндикации и биотестирования в экологии.// Инт.-ресурсы. яндекс.
3. Базарбаева Ж.М. Сравнительная гистология языка некоторых амфибий и рептилий// Объедин. науч. журнал (Москва). Сер. зоол. – С. 54- 58.
4. Биоиндикация в природных экосистемах / под ред. Р. Шуберт. - М.: Мир, 1985. – 37 с.

Проведено гистологическое и морфометрическое исследование тонкой кишки лягушки озерной, обитающей в различных районах Алматинской области (Артезианская скважина, Капчагайское водохранилище, Караой, накопитель сточных вод Собулак). Установлено, что патологические изменения и высота эпителия кишечника зависят от экологических условий обитания животных. В наиболее загрязненном токсикантами Сорбулаке у озерной лягушки были обнаружены наиболее выраженные патологические изменения (некроз, воспаление, отеки).

The histological and morphological features of the intestine of *Rana ridibunda*, living in the different regions of Almaty district (the area near of the reservoir Kapchagai, Karaoi and Sorbulak sewage pond) were examined. It was found that pathological changes of the intestinal epithelium are directly related to the habitat. The pathological changes (necrosis, dystrophy, inflammation) in the structure of the intestinal epithelium of amphibians living in the area near the Sorbulak sewage pond were revealed.

УДК 597. 556 (282. 256.16)

О.И. Кириченко

МЕЖПОПУЛЯЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ИНТЕРЬЕРНЫХ ПРИЗНАКОВ ЛЕЩА (*ABRAMIS BRAMA* L.) ИЗ ВОДОЕМОВ ВЕРХНЕ-ИРТЫШСКОГО БАССЕЙНА

Водоёмы Верхне-Иртышского бассейна имеют большую протяженность с северо-востока на юго-запад, достигающие более 1500 км, что определяет, в свою очередь, и различия в морфологии, температурном и гидрологическом режимах водохранилищ, обуславливают определенную специфичность условий обитания гидробионтов и

обеспечивает биологическое своеобразие популяций обитающих рыб.

Для характеристики популяций леща Бухтарминского и Шульбинского водохранилищ, мы воспользовались методом морфофизиологических индикаторов. В данном случае основной задачей является изучение биологической специфики

популяций леща из отдельных водоемов Верхне-Иртышского водного бассейна при помощи выявления биологических различий между ними, так как изменения во внешней среде неизбежно влекут за собой и изменения популяционных характеристик.

Известно, что вес органов находится в определенной зависимости от физиологического состояния организмов и свидетельствует о состоянии популяции, о степени соответствия среды, в которой она существует. Используя метод морфофизиологических индикаторов, можно получить достаточно точное представление о степени жизнеспособности популяции, её приспособленности к конкретным условиям существования. Эта группа признаков может быть охарактеризована, как признаки-индикаторы состояния [1].

Материалы и методы исследований

Материал собирался в 2002-2003 гг., в период маршрутных экспедиций по Бухтарминскому и Шульбинскому водохранилищам. Для отлова рыбы на морфофизиологический анализ в водохранилищах применялись ставные сети с шагом ячеи 30-70 мм. Исследования проводились на свежем материале, при сборе и обработке которого использованы общепринятые методики [2].

Для изучения морфофизиологической изменчивости леща использовались абсолютный вес тела рыб, абсолютный и относительный вес (индексы) мозга, сердца, селезенки, почек и печени. Всего было отобрано 218 проб. Абсолютный вес органов определялся на аптекарских весах, с точностью до 1 мг. Индексы этих органов вычислялись как отношение веса органа в миллиграммах к весу тела в граммах (‰). Вариационно-статистическая обработка данных проводилась при помощи компьютера, без учета пола, но на относительно однородных в размерном отношении выборках (25-32 см). По составленным вариационным рядам вычислены: средняя арифметическая (M), ее средняя ошибка (m). Степень достоверности различий между отдельными выборками вычисляли путем определения дифференции рядов (M_{diff}). Различия считались достоверными при t более 3,00. В качестве меры изменчивости применялись среднее квадратическое отклонение (σ) и коэффициент вариации (C).

Результаты исследований и обсуждение

Индивидуальная изменчивость отдельных признаков у особей и популяций тесно связана с условиями среды: чем разнообразнее условия, тем больше амплитуда изменчивости свойств, приобретенных в процессе приспособления к этим

условиям, то есть является своеобразной ответной реакцией на условия среды. Показатели изменчивости можно рассматривать как индикаторы качества среды обитания изучаемых популяций [1].

Сводные данные результатов проведенных исследований приведены в таблице 1. Сравнение коэффициентов вариации веса тела одновозрастных групп леща (без внутренностей) показывает, что они выше у популяции Бухтарминского водохранилища, очевидно здесь условия существования более напряженны, чем в популяции Шульбинского водохранилища. При попарном сопоставлении различия между двумя сравниваемыми группировками статистически достоверны по абсолютному весу внутренних органов и индексу почек. По большинству признаков относительного и абсолютного веса органов сравнительно большие показатели обнаруживаются у леща из Шульбинского водохранилища.

Сердце – основной индикатор двигательной активности организма. Величина сердца зависит от интенсивности обмена в организме особи и от объема крови в нем. Между объемом крови и сердечным индексом существует прямая зависимость [3]. При сопоставлении группировок по абсолютному весу и индексу сердца шульбинский лещ превосходит бухтарминского, что, вполне вероятно, связано с его большей двигательной активностью. По показателям абсолютного веса сердца большей изменчивостью характеризуется популяция шульбинского леща, по относительному весу органа различия между популяциями незначительны, что, в свою очередь, может свидетельствовать о различной мере влияния среды обитания на популяцию.

Селезенка, как известно, реагирует даже на самые незначительные отклонения в условиях среды, поэтому вариабельность веса селезенки значительно больше, чем других внутренних органов [4]. По индексу селезенки, служащему индикатором состояния популяции, более благополучной выглядит популяция шульбинского леща, где средние значения относительного веса органа выше. При этом следует учесть, что на относительный вес селезенки большое влияние оказывает характер питания особей. Уровень различия по относительному весу селезенки лещей из сравниваемых группировок близок к пороговому значению достоверности, по абсолютному весу органа популяции различаются достоверно. В то же время относительно большая степень изменчивости признака характерна для популяции леща Бухтарминского водохранилища.

Таблица 1

**Морфофизиологические признаки леща Бухтарминского и
Шульбинского водохранилищ**

Признаки	Бухтарминское водохранилище, n=20					
	М	m	колебания	σ	С	
возраст, лет	7,70	0,32	5-11	1,42	18,41	
масса тела с внутренностями, г	512,00	38,32	240-870	171,39	33,47	
масса тела без внутренностей, г	465,75	35,35	205-790	158,10	33,95	
вес мозга, мг	348,10	16,92	130-470	75,67	21,74	
индекс мозга, ‰	0,74	0,07	0,43-1,81	0,31	41,60	
вес сердца, мг	331,42	27,60	100-590	120,32	36,30	
индекс сердца, ‰	0,65	0,04	0,38-1,13	0,17	25,94	
вес селезенки, мг	898,00	76,17	400-1500	340,66	37,94	
индекс селезенки, ‰	1,80	0,12	0,87-3,04	0,53	29,46	
вес почки, мг	2363,16	212,42	750-4020	925,90	39,18	
индекс почки, ‰	4,69	0,32	2,41-6,87	1,38	29,31	
вес печени, мг	5701,5	584,13	1800-11400	2612,3	45,82	
индекс печени, ‰	10,967	0,77	6,43-18,04	3,44	31,36	
Признаки	Шульбинское водохранилище, n=26					Diff.
	М	m	колебания	σ	С	
возраст, лет	8,19	0,42	5-14	2,14	26,07	0,93
масса тела с внутренностями, г	768,46	66,45	290-2000	338,83	44,09	3,34
масса тела без внутренностей, г	633,80	39,66	260-1150	198,31	31,29	3,16
вес мозга, мг	448,88	14,41	330-630	73,48	16,37	4,53
индекс мозга, ‰	0,65	0,04	0,28-1,14	0,19	28,90	1,20
вес сердца, мг	552,00	49,79	180-1250	248,95	45,10	3,87
индекс сердца, ‰	0,72	0,03	0,38-1,12	0,16	22,55	1,38
вес селезенки, мг	1619,23	97,68	950-3050	498,08	30,76	5,82
индекс селезенки, ‰	2,27	0,13	1,38-3,5	0,64	28,46	2,62
вес почки, мг	5326,92	517,43	1150-12400	2638,36	49,53	5,30
индекс почки, ‰	6,81	0,33	2,03-9,3	1,66	24,38	4,61
вес печени, мг	9559,6	939,2	4300-22600	4788,8	50,09	3,49
индекс печени, ‰	12,434	0,58	8,05-18,34	2,9993	24,12	1,52

Селезенка, как известно, реагирует даже на самые незначительные отклонения в условиях среды, поэтому вариабельность веса селезенки значительно больше, чем других внутренних органов [4]. По индексу селезенки, служащему индикатором состояния популяции, более благополучной выглядит популяция шульбинского леща, где средние значения относительного веса органа выше. При этом следует учесть, что на относительный вес селезенки большое влияние оказывает характер питания особей. Уровень различия по относительному весу селезенки лещей из сравниваемых группировок близок к пороговому значению достоверности, по абсолютному весу органа популяции различаются достоверно. В то же время относительно большая степень изменчивости признака характерна для популяции леща Бухтарминского водохранилища.

Печень является одним из основных индикаторов

состояния кормовой базы [5]. Размеры печени могут сильно меняться в зависимости от возраста, сезона года, образа жизни и кормового режима, а также от физиологического состояния рыбы. Ее значение как морфофизиологического индикатора состоит в том, что здесь происходит накопление запасных питательных веществ – гликогена и жира, что изменяет ее вес. Печень как индикатор на окружающую среду позволяет оценить кормовую базу не в количественном или качественном выражении, а в возможности реализовать её данным видом.

При сравнении выборок леща отмечаются достоверные различия по абсолютному весу печени при превалировании соответствующих показателей у леща Шульбинского водохранилища, что может свидетельствовать о более высокой скорости нарастания массы печени в условиях меньшей численности популяции и,

следовательно, лучшей пищевой обеспеченности. В условиях напряженных пищевых отношений печень оказывается относительно меньшей, чем в более благоприятных условиях. Однако различия относительного веса печени сравниваемых популяций не достигают пороговых значений достоверности. При этом большая степень варьирования признака отмечается в популяции леща Бухтарминского водохранилища, на что указывают более высокие значения как среднеквадратического отклонения, так и коэффициента вариации.

Вес почек является одним из индикаторов уровня обмена веществ. С возрастанием веса тела наблюдается нарастание абсолютного веса почек [6]. При сравнении выборок лещей из различных популяций отмечено, что абсолютный и относительный вес почек леща Шульбинского водохранилища достоверно выше, чем у леща Бухтарминского водохранилища, что указывает на вероятность более высокого уровня обмена веществ в условиях более сильного антропогенного загрязнения. Шульбинское водохранилище расположено по течению ниже крупной промышленной зоны и поэтому его экосистема испытывает сильное загрязнение промышленными, хозяйственно-бытовыми и коммунальными стоками. Индекс загрязнения вод в 2001-2002 гг. составлял от 1,6 до 7,1 [7].

При разнице в средней величине показателей относительного и абсолютного веса почек у сравниваемых группировок большая изменчивость признака отмечается для леща из Бухтарминского водохранилища, в то же время степень варьирования признака выше у леща из Шульбинского водохранилища. Популяции, обладающие более высокой изменчивостью и более разнородные фенотипически, имеют больше шансов для приспособления к новым условиям.

Головной мозг является органом, определяющим функциональную целостность организма. Индекс массы мозга может быть использован в качестве показателя степени генетической разнородности популяций и степени соответствия условий существования генетическому потенциалу исследуемых популяций. Несмотря на большую консервативность мозга в сравнении с другими органами к воздействию внешних факторов, лабильность его массы достаточно высока, то есть размер мозга может служить показателем потенциальных возможностей роста рыб популяции [8].

Сравнение выборок леща по показателю абсолютного веса мозга показало достоверные различия между популяциями при доминировании таковых у леща Шульбинского водохранилища. По показателям относительного веса мозга разли-

чия не достигли порога достоверности. Уровень изменчивости как абсолютного значения признака, так и его индекса, выше у леща Бухтарминского водохранилища, что может говорить о его более широких адаптивных возможностях, так как уровень изменчивости всех морфометрических признаков следует рассматривать в качестве признака, характеризующего фенотип.

Анализ изменений рассмотренных морфофизиологических показателей и диапазон их индивидуальной изменчивости в целом отражает специфику условий существования отдельных популяций леща и дает возможность использовать их для характеристики популяций.

Приведенные в данной работе материалы подтверждают возможность применения морфофизиологических показателей для сравнительного экологического анализа в качестве критерия межпопуляционной разнокачественности и позволяет косвенно судить об условиях существования рыб отдельных популяций, так как нет никаких оснований ставить под сомнение то, что любая популяция вида морфофизиологически специфична.

1. По абсолютному весу исследованных органов сравниваемые популяции леща достоверно различаются между собой ($M > 3$), а по индексам – только по почкам. Это подтверждает различие экологических условий существования популяций. Общая закономерность изменения интерьерных индексов демонстрирует их экологическую обусловленность и может свидетельствовать о лучшей кормовой обеспеченности, большей двигательной активности и более высоком уровне обмена веществ в популяции леща Бухтарминского водохранилища.

2. Вариабельность всех исследованных морфофизиологических признаков выше в популяции леща Бухтарминского водохранилища, что делает богаче фенотип данной популяции и обеспечивает её большую устойчивость.

3. Таким образом, лещ Бухтарминского водохранилища характеризуется большим фенетическим разнообразием, что расширяет рамки приспособительных свойств популяции на изменение условий существования и повышает хозяйственную ценность объекта исследований.

1. Смирнов В.С., Божко А.М., Рыжков Л.П., Добринская Л.А. Применение метода морфофизиологических индикаторов в экологии рыб. – Петрозаводск Карелия, 1972. – Т. 7. – 164 с.

2. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.

3. Коржуев П.А. Эколого-физиологические особенности некоторых видов рыб //Труды совещания по физиологии рыб, – М.: изд. АН СССР, 1958. – Вып. 8. – С. 364 -371.

4. Божко А.М., Смирнов В.С. Относительный вес селезенки рыб как морфофизиологический индикатор. //Тезисы докладов III Зоологической конференции Белорусской ССР, Минск, 1968. – С. 102-104.

5. Пучков Н.В. Физиология рыб. – М.: Пищепромиздат, 1954. – 373 с.

6. Рыжков Л.П. Влияние условий среды на некоторые стороны обмена веществ// Тезисы совещания по экологической физиологии рыб. - Москва, 1966.

7. Куликова Е.В., Тирская Н.А. Гидрохимический режим водохранилищ Верхне-Иртышского каскада и его соответствие требованиям рыбного хозяйства в 2002-2005 гг.// Регион. Вестник Востока. - Изд. ВКГУ, 2006. - №1.

8. Шварц С.С. и др. Скорость роста и размеры мозга рыб// Зоол. журнал. - Т. 27. - Вып.6. – С. 89-102.

Ертіс бассейні су қоймаларындағы морфофизиологиялық белгілерін талдау негізінде табанның өзгеріс дәрежесіне баға беріледі. Бұқтарма су қоймаларынан таңдалған табандар жеке түр қасиеттің бейімділік шегін кеңейтетін және нысанның шаруашылық құндылығын жоғарылататын, үлкен фенотиптік әртүрлілікке ие, анағұрлым жоғары дәрежелі өзгерісті көрсететіні анықталды.

The article examines the degree of variability of bream from reservoirs of the Upper Irtysh basin on the basis of morphological features analysis. It was found that the sample of Bukhtarma reservoir bream has a higher level of variability, greater phenotypic diversity. It expands the limits of the adaptive properties of bream population and increases economic value of the object.

УДК 581.1.083: 634.1/7: 634.7

И.Ю. Ковальчук, З.Р. Мухитдинова, Т.Т. Турдиев, С.Н. Фролов

ЭКСПРЕСС МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ КРИОСОХРАНЁННЫХ В ЖИДКОМ АЗОТЕ ТКАНЕЙ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ

Одним из надежных способов сохранения биоразнообразия плодовых и ягодных культур является возможность их криоконсервации в виде различных растительных объектов (почек, меристем, пыльцы) при сверхнизких температурах [1, 2]. Криоконсервация спящих, зимующих почек используется только для холодостойких древесных и кустарниковых растений умеренного климата. Эта техника применима к видам растений, жизнеспособность которых может быть восстановлена путём инициации роста почек на искусственных питательных средах или путем прививки после размораживания на подвой.

Однако процесс регенерация тканей длительный, что затрудняет диагностику при проведении исследований. Для быстрой диагностики жизнеспособности почек, криосохраненных в жидком азоте, использовано свойство определённых красителей окрашивать живые и погибшие растительные ткани в различные цвета. Целью настоящих исследований являлся подбор оптимальных красителей для экспресс диагностики жизнеспособности при криоконсервации в жидком азоте спящих, зимующих почек яблони, вишни, черешни, малины и чёрной смородины.

Материалы и методы исследований

Закаленные холодом ветки растений после снижения температуры окружающей среды до -10°C и ниже, обезживали до содержания влаги 30%, после чего проводили эксперименты и замораживание со скоростью $1^{\circ}\text{C}/\text{час}$ до -25°C , оставляли при такой температуре 24 часа

и хранили при -160°C в паровой фазе жидкого азота или в жидком азоте -196°C . Размораживание проводили при комнатной температуре. Оценку жизнеспособности проводили, исследуя продольные и гистологические срезы, окрашенные различными красителями.

Для окрашивания использовали проционовые красители: 0,1% *Reactiv blue 2* (живые клетки окрашиваются в зеленовато-голубой цвет) и *Brilliant blue R*. (в сине-голубой). Погибшие под влиянием жидкого азота ткани должны были иметь иную окраску. Такие красители относятся к группе активных красителей [3, 4], для которых характерно образование прочных ковалентных связей с веществами окрашиваемого субстрата. Они используются как гистохимические реактивы для выявления углеводов, белков, для разграничения живых и мертвых клеток [5], а также для определения живых и погибших тканей. Для исследования делали гистологические срезы толщиной 18-20 мкм с использованием микротомы с замораживающим столиком и просматривали под микроскопом

MC-300, фотографировали при помощи микроскопа DMLS с цифровой видеокамерой (Leica DS 300F).

Также для окрашивания использовали 1%-й раствор 2,3,5-Triphenyltetrazolium chloride (TTX) [6, 7]. Окрашивание этим красителем основано на восстановлении у живых клеток бесцветной формы TTX в формазон, имеющий карминно-красный цвет. Для исследования делали продольные срезы почек, которые готовили вручную и просматривали, и фотографировали под цифро-