

В.Н.Крайнюк

Карагандинский опорный пункт Северного филиала КазНИИРХ
(E-mail: karagan-da@mail.ru)

Изменчивость некоторых интерьерных признаков у щуки *Esox lucius* L., 1758 (Esocidae) из водохранилищ канала им. К.Сатпаева

В статье приведены материалы по половой, размерно-возрастной, сезонной и межпопуляционной изменчивости индексов сердца и печени у щуки *Esox lucius* L. из водоемов канала им. К.Сатпаева. Отмечены большие различия между выборками из разных водохранилищ. Обнаружена тенденция высокой сезонной изменчивости. Индексы печени и сердца повышаются к моменту нереста. В ряде случаев также отмечена разница в показателях между полами и генерациями.

Ключевые слова: щука, сезонная изменчивость, половозрастная изменчивость, печень, сердце, водохранилище, канал им. К.Сатпаева.

Изучение изменчивости интерьерных показателей у животных и ее причинно-следственных связей достаточно широко развивалось академиком С.С.Шварцем и его школой [1, 2]. И хотя основными объектами исследований служили высшие позвоночные, этот методологический подход стал применяться и на рыбах [3, 4].

Основным применением данного метода, получившего название морфофизиологической индикации, является изучение влияния среды обитания на формирование органов тела, ответственных за различные физиологические процессы в организме. При этом внимание также уделяется возрастной, половой и иным формам естественной изменчивости организмов.

Зависимость интерьерных признаков от среды обитания достаточно видоспецифична и определяется внутривидовыми механизмами [1]. Изменения индексов внутренних органов обычно связывают с интенсификацией воздействия внешних факторов на онтогенетические процессы. Это определяет интерес к изучению динамики интерьерных признаков.

Щука *Esox lucius* L., 1758 представляет собой очень удобный объект исследования именно в плане популяционной составляющей изменчивости морфофизиологических признаков. Есть сведения [5], что несмотря на то, что данный вид является консументом второго порядка, он достаточно устойчив к антропогенным воздействиям. Немаловажную роль в удобстве его использования определяет его высокая численность в водоемах Центрального Казахстана.

В данной статье дается анализ изменчивости гепатосоматического и кардиосоматического индексов у щуки из водохранилищ канала им. К.Сатпаева. Среди общей картины изменчивости выделяется зависимость величин индексов от пола, возраста рыб и календарных сроков отбора проб.

В статье преднамеренно не рассматривается вопрос индикации среды обитания с использованием морфофизиологических признаков, так как популяции водохранилищ канала существуют в примерно одинаковых гидрохимических условиях, за счет их большой проточности. Небольшие различия гидрохимической обстановки формируются в основном за счет естественного фона. В связи с этим можно с большой долей вероятности исключить из анализа фактор различного уровня загрязнения среды обитания.

Материалы и методики

Сбор материала осуществлялся в рамках Государственной программы «Сохранение и воспроизводство рыбных ресурсов и других водных животных» в 2013–2014 годах на водохранилищах гидроузлов (далее — ГУ) №№ 7–11 и водовыпуска (далее — ВВ) № 29 в южной (карагандинской) части канала им. К.Сатпаева. Для сравнения использовались данные по щуке из пл. Щучье (Шетский район Карагандинской области). Всего было изучено 115 особей данного вида. Отбор проб проводился во время летне-осеннего нагула (июнь–октябрь), зимовки (январь–март) и в преднерестовой–нерестовой период (март–апрель). Весовые показатели исследовались *ex tempore*.

Вес тела и тушки определялся по общепринятой методике [6]. Печень взвешивалась без желчного пузыря. За вес сердца принималась масса желудочка и артериального ствола. Предсердие не взвешивалось, ввиду большого влияния на его массу содержащейся крови, на удаление которой требуется

значительное время, что при полевых исследованиях ведет к снижению эффективности работы оператора.

Определение веса органов производилось на весах ВК-300 (ошибка — 0,01 г). Индексы рассчитывались от массы тушки (масса тела без внутренностей), для печени — в процентах, для сердца — в промилле. Полученные данные обрабатывались методами вариационной статистики [7, 8], с использованием программы MS Excel 2003. За достоверные различия по критерию Стьюдента принимались значения с ошибкой менее 1 % ($\alpha \leq 0,01$).

Использовались следующие обозначения: M — средняя арифметическая признака; m — ошибка средней арифметической; σ — среднеквадратическое отклонение; r — коэффициент корреляции; n — количество особей в выборке; \bar{a} — средний возраст особей в выборке; HSI — гепатосоматический индекс; CSI — кардиосоматический индекс.

Результаты

Все исследованные особи из водохранилищ канала были разделены на шесть размерно-возрастных групп. Характеристика их весовых показателей дана в таблице 1.

Таблица 1

Размерно-весовые характеристики возрастных групп щуки из водохранилищ карагандинской части канала им. К.Сатпаева (нагульный период, числитель — среднее, знаменатель — лимиты)

Показатели	Возрастная группа					
	3 ⁺	4 ⁺	5 ⁺	6 ⁺	7 ⁺	8 ⁺ –10 ⁺
Длина тела, см	$\frac{37,9}{33,7-39,7}$	$\frac{41,5}{37,3-44,9}$	$\frac{47,2}{44,7-49,2}$	$\frac{51,2}{50,2-52,2}$	$\frac{56,1}{54,3-57,7}$	$\frac{66,7}{62,2-69,7}$
Масса тела, г	$\frac{540}{369-685}$	$\frac{720}{518-926}$	$\frac{1065}{878-1313}$	$\frac{1476}{1378-1574}$	$\frac{1850}{1692-2054}$	$\frac{3113}{2244-3770}$
Масса тушки, г	$\frac{504}{343-588}$	$\frac{667}{486-863}$	$\frac{995}{834-1220}$	$\frac{1355}{1259-1450}$	$\frac{1709}{1543-1866}$	$\frac{2827}{2048-3306}$

Младшевозрастные группы имеют некоторые перекрытия показателей, что связано как с популяционными особенностями, так и с тем, в какую часть сезона нагула были отловлены изученные особи. У старшевозрастных этого не отмечается, хотя их лимиты достаточно близки друг другу.

В таблице 2 приведены общие сведения по изменчивости двух интерьерных индексов в исследованных популяциях с разделением по полам, возрастным группам и стадиям сезона.

Сезонная изменчивость. У щук из вдхр. ГУ № 7 и ВВ № 29, исследованных дважды — в июле-августе и в сентябре, достаточно ясно проявляется тенденция к увеличению интерьерных индексов в течение времени нагула, как в общем, так и по полам и генерациям. Достоверное увеличение отмечено для HSI при сравнении общей выборки и самцов из вдхр. ВВ № 29, общей выборки и самок из вдхр. ГУ № 7. По CSI — для общей выборки и самкам из вдхр. ВВ № 29 и общей выборки из вдхр. ГУ № 7. В остальных случаях имеется лишь тенденция к увеличению показателей.

Таблица 2

Морфофизиологические индексы у щуки из водохранилищ канала им. К.Сатпаева и водоема сравнения

Пол, возраст	n	\bar{a}	$HSI, \%$		$CSI, \%$	
			$M \pm m$	σ	$M \pm m$	σ
l	2	3	4	5	6	7
Вдхр. ГУ № 8, VII, 1 декада						
Общее	8	6,0	1,45±0,30	0,85	1,07±0,16	0,45
Самки	5	5,6	1,35±0,40	0,89	1,12±0,25	0,56
Самцы	3	6,7	1,60±0,55	0,95	0,98±0,13	0,23
3 ⁺	2		0,78±0,15	0,21	1,66±0,43	0,61
4 ⁺	2		0,71±0,05	0,07	0,96±0,15	0,22
7 ⁺	2		1,62±0,01	0,01	0,75±0,02	0,03
8 ⁺ –10 ⁺	2		2,67±0,13	0,18	0,89±0,03	0,05

1	2	3	4	5	6	7
Вдхр. ВВ № 29, VII, 1 декада						
Общее	6	5,5	1,35±0,17	0,42	0,88±0,07	0,17
Самки	3	8,0	1,66±0,17	0,30	0,77±0,04	0,07
Самцы	3	3,0	1,04±0,13	0,23	1,00±0,10	0,17
3 ⁺	3		1,04±0,13	0,23	1,00±0,10	0,17
5 ⁺	1		1,34	–	0,84	–
8 ⁺ –10 ⁺	2		1,82±0,12	0,17	0,73±0,01	0,01
Вдхр. ГУ № 7, VIII, 1 декада						
Общее	10	3,9	1,06±0,07	0,21	0,88±0,05	0,14
Самки	5	4,0	1,14±0,08	0,19	0,93±0,06	0,14
Самцы	5	3,8	0,97±0,10	0,22	0,83±0,07	0,15
3 ⁺	2		1,15±0,15	0,21	1,08±0,06	0,08
4 ⁺	7		1,05±0,05	0,15	0,86±0,05	0,15
5 ⁺	1		1,13	–	0,86	–
Вдхр. ГУ № 10, VIII, 3 декада						
Общее	7	3,7	1,04±0,08	0,20	1,00±0,06	0,17
Самки	3	3,3	1,02±0,11	0,19	0,87±0,06	0,10
Самцы	4	4,0	1,06±0,12	0,24	1,10±0,07	0,15
3 ⁺	1	3,0	0,80	–	0,79	–
4 ⁺	6	5,0	1,08±0,08	0,19	1,03±0,06	0,16
Вдхр. ГУ № 7, IX, 1 декада						
Общее	11	5,5	1,31±0,13	0,44	0,95±0,05	0,16
Самки	6	6,5	1,39±0,12	0,30	0,90±0,08	0,19
Самцы	5	4,2	1,21±0,26	0,59	1,01±0,05	0,10
4 ⁺	5		1,40±0,24	0,53	0,98±0,07	0,15
5 ⁺	3		1,01±0,29	0,32	1,01±0,14	0,24
7 ⁺	1		1,75	–	0,79	–
8 ⁺ –10 ⁺	2		1,31±0,02	0,02	0,87	0
Вдхр. ГУ № 9, IX, 3 декада						
Общее	16	4,3	1,18±0,10	0,39	1,22±0,04	0,17
Самки	5	5,0	1,37±0,12	0,27	1,22±0,05	0,11
Самцы	11	3,9	1,10±0,12	0,41	1,21±0,06	0,20
3 ⁺	3		0,96±0,19	0,32	1,15±0,04	0,07
4 ⁺	10		1,24±0,12	0,39	1,25±0,06	0,19
5 ⁺	2		0,94±0,17	0,23	1,14±0,17	0,24
8 ⁺ –10 ⁺	1		1,77	–	1,27	–
Вдхр. ГУ № 11, IX, 3 декада						
Общее	7	4,1	1,41±0,15	0,40	1,15±0,03	0,07
Самки	3	4,0	1,57±0,23	0,40	1,19±0,03	0,05
Самцы	4	4,3	1,28±0,20	0,40	1,12±0,04	0,07
3 ⁺	3		1,04±0,11	0,20	1,19±0,04	0,06
4 ⁺	1		2,01	–	1,14	–
5 ⁺	2		1,57±0,10	0,15	1,12±0,07	0,10
6 ⁺	1		1,56	–	1,08	–
Вдхр. ВВ № 29, IX, 3 декада						
Общее	7	6,0	1,72±0,10	0,26	1,15±0,06	0,16
Самки	4	5,8	1,73±0,17	0,34	1,11±0,01	0,03
Самцы	3	6,3	1,72±0,10	0,17	1,21±0,15	0,26
5 ⁺	3		1,48±0,11	0,19	1,25±0,13	0,22
6 ⁺	1		1,95	–	1,09	–
7 ⁺	3		1,88±0,07	0,12	1,07±0,03	0,06
Пл. Щучье, IX, 3 декада						
Общее	25	3,7	1,61±0,06	0,29	1,34±0,04	0,20
Самки	14	3,9	1,76±0,08	0,29	1,24±0,05	0,17
Самцы	11	3,5	1,43±0,05	0,17	1,48±0,04	0,15
3 ⁺	11		1,54±0,09	0,31	1,41±0,06	0,19

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4 ⁺	12		1,64±0,08	0,28	1,32±0,06	0,19
5 ⁺	1		1,69	–	1,07	–
7 ⁺	1		2,00	–	1,10	–
Вдхр. ГУ № 10, I						
Общее	13	5,5	1,81±0,16	0,56	1,19±0,06	0,20
Самки	10	5,8	1,93±0,18	0,58	1,15±0,07	0,21
Самцы	3	4,3	1,40±0,17	0,29	1,33±0,01	0,01
4 ⁺	6		1,63±0,15	0,36	1,16±0,08	0,19
5 ⁺	3		1,60±0,21	0,37	1,13±0,11	0,19
6 ⁺	1		1,62	–	1,21	–
8 ⁺ –10 ⁺	3		2,45±0,46	0,80	1,32±0,16	0,28
Вдхр. ГУ № 11, I						
Общее	5	3,2	2,30±0,28	0,63	1,16±0,07	0,16
Самки	2	3,5	2,66±0,15	0,22	1,23±0,01	0,01
Самцы	3	3,0	2,06±0,43	0,74	1,11±0,12	0,21
3 ⁺	4		2,25±0,36	0,71	1,14±0,09	0,18
4 ⁺	1		2,50		1,22	
Вдхр. ГУ № 10, III						
Общее	12	4,8	1,90±0,10	0,34	1,42±0,09	0,32
Самки	5	5,0	2,05±0,09	0,19	1,17±0,07	0,15
Самцы	7	4,8	1,80±0,15	0,39	1,60±0,11	0,28
4 ⁺	6		2,00±0,12	0,30	1,45±0,19	0,45
5 ⁺	5		1,74±0,17	0,38	1,42±0,05	0,11
8 ⁺ –10 ⁺	1		2,13		1,25	

У особей из вдхр. ГУ № 10 и 11, исследованных в августе-сентябре и январе, картина увеличения интерьерных показателей более выражена.

Достоверны различия по удельному весу печени у общей выборки, самок и пятилетних особей из вдхр. ГУ № 10, общей выборки и четырехлетних особей из вдхр. ГУ № 11. Это, в принципе, отмечает общую тенденцию к увеличению веса печени к зимнему периоду.

Кардиосоматический индекс достоверно увеличивается у общих выборок из вдхр. ВВ № 29, ГУ № 7 и 10, а также для самок из вдхр. ВВ № 29 и ГУ № 10 и самцов из вдхр. ГУ № 10. У шук из вдхр. ГУ № 11 не отмечается даже тенденции к увеличению данного показателя.

Половая изменчивость. В данном случае картина варибельности достаточно мозаична. Достоверные различия по полам были обнаружены при сравнении гепатосоматических индексов особей из вдхр. ГУ № 9, 10 (январь) и пл. Щучье при больших показателях у самок; при сравнении индекса сердца — из вдхр. ГУ № 10 (январь) и пл. Щучье при большем удельном весе у самцов. Эмпирически почти в половине случаев у самок оказывается больше индекс печени, в трети случаев — у самцов. Кардиосоматический индекс проявляет обратное соотношение.

В таблице 3 дано сравнение морфофизиологических индексов для одновозрастных (4⁺) особей из вдхр. ГУ № 9.

Таблица 3

Интерьерные индексы у пятилетних особей (4⁺) щуки из вдхр. ГУ № 9

Пол	HSI		CSI	
	M±m	σ	M±m	σ
Самки	1,35±0,17	0,24	1,21±0,10	0,15
Самцы	1,15±0,15	0,44	1,25±0,07	0,20

Наблюдаемые различия не достоверны по критерию Стьюдента ($\alpha \geq 0,1$). В данном случае можно говорить лишь о тенденции половых различий.

По-нашему мнению, наблюдаемая гендерная дифференциация во многом зависит от размерно-возрастного состава выборок. Не стоит исключать и обратное влияние половой изменчивости на формирование конкретных величин и зависимостей между генерациями.

Размерно-возрастная изменчивость. Достоверное повышение индекса печени характерно при сравнении младше- и старшевозрастных щук, в частности из вдхр. ГУ № 8, 9, 10, ВВ № 29 и пл. Щучье. По индексу сердца подобное характерно в основном для группировки из пл. Щучье. В водоемах канала увеличение *CSI* с возрастом отмечено всего в двух случаях.

Межпопуляционная изменчивость. Достоверные различия по критерию Стьюдента для гепатосоматического индекса не наблюдаются только в 1/5 случаев, для кардиосоматического — чуть более чем в 1/3 случаев.

Обращает на себя внимание высокий индекс сердца у особей из пл. Щучье по сравнению с популяциями канала. Щука из пл. Щучье представляет собой так называемую «травянку» — морфу малых, как правило, но необязательно сильно заросших водоемов. Данный водоем по сравнению с водохранилищами канала имеет значительно меньшую площадь при наличии примерно такого же количества кормовых стаций и такой же удовлетворительной кормовой базы. Таким образом, основных предпосылок для увеличения кардиосоматического индекса нет. Возможно, в данном случае мы имеем дело с внутривидовой морфофизиологической изменчивостью.

Обсуждение

Высокая межпопуляционная изменчивость исследованных интерьерных индексов у относительно высоко изолированных группировок щуки свидетельствует о независимости формирования этих признаков в разных водоемах. Обращаясь к причинам данного явления стоит упомянуть несколько факторов, на наш взгляд, определяющих различия в показателях морфофизиологических индексов.

Во-первых, сильная внутривидовая изменчивость из-за неравноценности выборок формирующая своеобразие показателей. Во-вторых, сезонная изменчивость, основанная на конкретных физиологических потребностях организма, за счет чего опять же формируются своеобразные значения признаков. В-третьих, вероятная внутривидовая изменчивость, которую также не стоит сбрасывать со счетов (как в примере с «травянкой» из пл. Щучье).

Кроме того, не стоит забывать о влиянии различного рода экологических причин. Здесь имеется в виду не столько влияние загрязнения среды обитания, сколько действие гидрологических факторов, обеспеченность кормовыми ресурсами, межвидовая конкуренция за них и целый ряд прочих, т.е. сама среда обитания. Эти, перечисленные выше факторы не действуют дискретно, что и приводит к наблюдаемой широкой дисперсии признаков.

Достаточно сложно определить причину, повлиявшую на направление проявления конкретного признака, или же вычленив влияние одной из причин из общего комплекса. Более реально определить тенденции внутривидовой сезонной или экологической изменчивости интерьерных признаков.

Так, наблюдается тенденция увеличения индекса печени с возрастом у исследованных группировок щук. Это, возможно, связано с увеличением рациона с возрастанием массы тела. В данном случае печень выполняет секреторные функции и с увеличением нагрузки происходит повышение удельной массы продуцирующего органа. Нечто подобное отмечал и В.П.Аббакумов [9] для окуня из дельты Волги, А.М.Божко [10] — для целого ряда видов. Л.А.Добринская [11] приводит примеры разнонаправленной изменчивости индекса печени и делает заключение о высоком уровне влияния факторов среды на относительную массу печени у рыб.

Вероятно, при сравнении дискретных популяций из удаленных водоемов гепатосоматический индекс будет достаточно сильно зависеть от влияния факторов внешней среды. Возможно, при этом будет наблюдаться определенная групповая специфичность. При сравнении показателей внутри определенного конгломерата популяций все-таки будет проявляться определенная тенденция возрастной изменчивости гепатосоматического индекса и, скорее всего, она будет выражена в увеличении данного индекса.

Показатели индекса сердца не проявляют тенденций размерно-возрастной изменчивости. У ранее изученных популяций [12] из Восточного Казахстана была обнаружена зависимость кардиосоматического индекса от веса тушки. У особей, вес тушки которых меньше 350 г, он оказывался выше. В этом случае объяснение было найдено в большей подвижности более мелких особей не только за счет интенсификации кормодобывающего поведения, но и в целях защиты от более крупных хищников. В системе канала им. К.Сатпаева каннибализм среди щуки сильно не развит [13], а численность другого крупного хищника (судака) крайне мала. Это, возможно, и ведет к нивелированию различий между размерно-возрастными классами. Но, стоит отметить, что темпы роста щук в этих двух случа-

ях имеют различия и из системы канала особей с подобными параметрами было изучено крайне мало. Ранее [10, 11] описывались противоположные тенденции возрастной изменчивости индекса сердца. На основании собственных исследований можно предположить о различном влиянии условий сезонов внутри жизненных циклов рыб на показатели индекса сердца.

Кардиосоматический индекс имеет тенденцию к увеличению у самцов, что связано с их большей подвижностью и согласуется с понятием «эволюционного авангарда».

У самок же, наоборот, есть тенденция к увеличению гепатосоматического индекса. В данном случае важно не секреторное значение печени, а ее роль в депонировании питательных веществ, повышающая устойчивость организма (в данном случае — «репродуктивного потенциала») к возможному дефициту трофических ресурсов. В принципе, не стоит забывать и о барьерной функции печени, потребность в которой может быть выше у самок в связи с их ролью. Однако последнее — лишь общее предположение. Ранее были описаны случаи достоверных половых различий по обоим признакам у воблы из р. Волги [14]. Эти же авторы отмечают зависимость половой изменчивости от сезона взятия проб. Стоит также отметить, что, вероятно, размерно-возрастная динамика показателя перекрывает различия между полами.

Наиболее ярко динамика проявляется при рассмотрении сезонной изменчивости. В данном случае изменение гепатосоматического индекса связано с накоплением и расходом запасных веществ. Так, у особей из вдхр. ГУ № 10 накопление происходило в течение всего периода наблюдения — с августа по март. Из этого логически вытекает, что основной расход будет происходить в последующий важнейший период — во время нереста.

Динамика удельного веса сердца определяется подвижностью организма и гидроклиматическими факторами. Также его показатели повышаются к периоду размножения.

Вероятно, стоит признать, что основную роль в изменчивости двух исследованных интерьерных индексов играет сезон взятия проб, а точнее — физиологическое состояние и физиологические потребности организма в конкретный период жизненного цикла.

Изложенное выше показывает, какую сложную картину имеет на самом деле изменчивость морфофизиологических признаков. В этой связи нельзя не обратить внимания, в частности, на их использование в биоиндикации среды обитания. В данном случае для получения достоверных результатов необходимо подходить взвешенно, сравнивая особей одного пола, возраста и физиологического состояния (одинаковые сезоны взятия проб). И, конечно же, очень желательно проверять полученные данные экспериментом, где есть для этого возможности.

Заключение

Группировки щуки из водохранилищ канала им. К.Сатпаева имеют достаточно мозаичную картину изменчивости интерьерных признаков. Межпопуляционная вариабельность во многом зависит от половозрастной структуры выборки, а также, вполне возможно, от принадлежности к экологической внутривидовой форме.

Половая изменчивость характеризуется разнонаправленными тенденциями повышения кардиосоматического индекса у самцов и гепатосоматического — у самок. Различия между размерно-возрастными классами проявляются лишь в некотором увеличении индекса печени.

Достаточно хорошо выражена сезонная изменчивость обоих показателей, что согласуется с физиологическими процессами, происходящими в организме в конкретный период. Происходит увеличение изученных интерьерных признаков, в особенности гепатосоматического индекса, в течение нагульного, зимовального и преднерестового периодов, что позволяет успешно проходить стадию размножения.

Обнаруженные тенденции необходимо учитывать при использовании метода морфофизиологической индикации для оценки среды обитания.

Список литературы

- 1 Шварц С.С. Некоторые вопросы проблемы вида у наземных позвоночных животных // Тр. Ин-та биологии. — Свердловск, 1959. — Вып. 11. — 133 с.
- 2 Шварц С.С., Смирнов В.С., Добринский Л.Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных. — Свердловск: Уральский рабочий, 1968. — 386 с.

- 3 Божко А.М., Смирнова И.С. Перспективы применения метода морфофизиологических индикаторов при изучении рыба в пределах ареала // Исследование продуктивности вида в пределах ареала: Тез. 2 заседания по проблеме. — Вильнюс: Моклас, 1971, — С. 25–26.
- 4 Смирнов В.С., Божко А.М., Рыков Л.П., Добринская Л.А. Применение метода морфофизиологических индикаторов в экологии рыб // Тр. Северного НИИ озёрн. и речн. хоз-ва. — Петрозаводск, 1972. — № 7. — С. 5–168.
- 5 Васильева О.Б., Назарова М.А., Рунатти П.О., Немова Н.Н. Липидный состав и некоторые показатели перекисного окисления липидов в печени рыб в условиях антропогенной нагрузки // Физиологические, биохимические и молекулярно-генетические механизмы адаптации гидробионтов: Материалы Всерос. конф. — Борок, 2012. — С. 60–65.
- 6 Правдин Н.И.Ф. Руководство по изучению рыб. — М.: Пищ. пром-ть, 1966. — 376 с.
- 7 Плохинский Н.А. Биометрия. — М.: МГУ, 1970. — 367 с.
- 8 Животовский Л.А. Популяционная биометрия. — М.: Наука, 1991. — 271 с.
- 9 Аббакумов В.П. Возрастная изменчивость морфо-физиологических признаков окуня ильменя Горчичный // Вестн. Астраханского ГТУ. — 1994. — № 1. — С. 60–63.
- 10 Божко А.М. Возрастные изменения относительных размеров внутренних органов озерного лосося // Биология внутренних водоемов Прибалтики. — М.; Л.: Изд. АН СССР, 1962. — С. 86–89.
- 11 Добринская Л.А. Органометрия некоторых видов рыб Обского бассейна: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Свердловск, 1964. — 18 с.
- 12 Крайнюк В.Н. Окунь *Perca fluviatilis* L., 1758 и щука *Esox lucius* L., 1758 в бассейне реки Кызылсу (левобережный приток Иртыша) // Актуальные проблемы экологии: Материалы V Междунар. науч.-практ. конф. — Караганда: Изд-во КарГУ, 2013. — С. 73–77.
- 13 Крайнюк В.Н. Питание и упитанность щуки *Esox lucius* L., 1758 в водохранилищах канала им. К.Сатпаева // Вестн. КазНУ. Сер. экол. — 2012— № 1 (33) — С. 91–93.
- 14 Барабанов В.В., Распопов В.М. Половой диморфизм воблы р. Волги // Естественные науки. — 2009. — № 3(28). — С. 112–114.

В.Н.Крайнюк

Қ.Сәтбаев атындағы арнаның суқоймаларынан алынған шортанның *Esox lucius* L., 1758 (Esocidae) кейбір интерьеререкшеліктерінің өзгеруі

Мақалада материалдар жыныс, өлшемдер, маусымдық және популяциялардың арасында жүректің және бауырдың көрсеткіштері негізінде шортанның *Esox lucius* L. Қ.Сәтбаев атындағы арнадан алынған мәліметтер келтірілді. Популяциялардың түрлері арасында әр түрлі бөгендерден алынған едәуір айырмашылықтар белгіленді. Биік маусымдық айнығыштықтың үрдісі кездеседі. Бауырдың және жүректің көрсеткіштері уылдырықта белгілі бір мерзімде өсетіні, сондай-ақ көрсеткіштерде жыныс және генерациялардың арасында да сәйкессіздіктер байқалтындығы анықталды.

V.N.Krainyuk

The pike *Esox lucius* L., 1758 (Esocidae) some interior traits variability from K.Satpaev's channel reservoirs

In article materials on sexual, size-age, seasonal and interpopulational variability of indexes of heart and a liver at pike *Esox lucius* L. from reservoirs of the K.Satpaev's channel are resulted. The big distinctions between samples of different water basins are marked. The tendency of high seasonal variability is found out. Liver and heart indexes raise to the spawning moment. In some cases as the difference in indicators between sexes and generations is noted.

References

- 1 Shvartz S.S. *Ann. Biology Inst.*, Sverdlovsk, 1959, 11, 133 p.
- 2 Shvartz S.S., Smirnov V.S., Dobrinsky L.N. *The method of morphophysiology indicators in terrestrial vertebrates ecology*, Sverdlovsk: Uralsky Rabochiy Publ., 1968, 386 p.
- 3 Bozhko A.M., Smirnova I.S. *The study of species productivity in area inhabit borders*, Proc. 2 meeting on problem, Vilnius: Mokslas Publ., 1971, p. 25–26.
- 4 Smirnov V.S., Bozhko A.M., Ryzhkov A.M., Dobrinskaya L.A. *Ann. North SRI of fishery*, Petrozavodsk, 1972, 7, p. 5–168.

- 5 Vasilieva O.B., Nazarova M.A., Ripatti P.O., Nemova N.N. *Physiology, biochemistry and molecular genetic adaptation ways of water animal*, Proc. All-Russ. conf., Borok, 2012, p. 60–65.
- 6 Pravdin N.F. *Manual for fishes study*, Moscow: Pischevaya promyshlennost Publ., 1966, 376 p.
- 7 Plokhinsky N.A. *Biometry*, Moscow: Moscow. State Univ. Publ., 1970, 367 p.
- 8 Zhivotovsky L.A. *Population biometry*, Moscow: Nauka, 1991, 271 p.
- 9 Abbakumov V.P. *Bull. Astrakhan State Polytechnic University*, 1994, 1, p. 60–63.
- 10 Bozhko A.M. *Biology of inland waters of Baltic*, Moscow, Leningrad: USSR Ac. Sci. Publ., 1962, p. 86–89.
- 11 Dobrinskaya L.A. *The organometry of some species of fishes from Ob' watershed*: Thesis of cand. boil. sci., Sverdlovsk, 1964, 18 p.
- 12 Krainyuk V.N. *Actual problems of ecology*: Proc. of V Internet. Conf., Karaganda, 2013, p. 73–77.
- 13 Krainyuk V.N. *Bull. Kazakh. Nation. Univ.*, Ser. ecol., 2012, 1(33), p. 91–93.
- 14 Barabanov V.V., Paspopov V.M. *Natural Sciences*, 2009, 3(28), p. 112–114.

Репозиторий КАРГУ