

УДК 597.554.3–14(282.2)

И. А. Столбунов

Институт биологии внутренних вод РАН

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛЕЩА *ABRAMIS BRAMA* В ВОДОЕМАХ ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ

Узагальнено дані про морфологічну мінливість леща звичайного в Рибінському водосховищі, а також у системі водойм і водоток Галицьке озеро – ріка Кострома – ріка Соть – Костромське розширення – Горьківське водосховище.

Data on variability of morphological readings of bream in the Rybinsk reservoir, and also in the system of reservoirs and water-currents (lake Galichskoe – river Kostroma – river Sot' – the Kostroma expansion – Gorki reservoir) were generalized.

Введение

Изменчивость морфологических показателей рыб обусловлена как наследственными различиями, так и влиянием целого ряда абиотических и биотических факторов местообитаний [4; 13]. Индивидуальная изменчивость размеров рыб проявляется уже на самых ранних этапах их нательного развития и связана не только с наследственностью, но и с особенностями роста и развития овоцитов в яичнике и экологическими условиями роста самок [6; 7]. По мере роста рыб уровень вариабельности их морфологических признаков может изменяться в разных направлениях: уменьшаться или увеличиваться. Ряд авторов отмечают, что наибольшая вариабельность прослеживается на самых ранних периодах жизненного цикла рыб и по мере роста происходит уменьшение изменчивости их морфологических параметров. Подобная тенденция характерна для многих видов рыб, относящихся к различным семействам (карап, сазан, чебак, тарань, форель и др.) [2; 11; 14]. Однако характер отмеченной закономерности может меняться и в обратном направлении (в зависимости от конкретных условий роста и развития рыб) [1; 2; 7; 9].

В связи с этим было проведено исследование особенностей варьирования морфологических показателей леща *Abramis brama* (L.) в двух верхневолжских водохранилищах разного типа [3] – Рыбинском (озерного типа) и Горьковском (речного типа), а также в уникальной водной системе: Галичское озеро – река Кострома – река Соть – Костромское расширение – Горьковское водохранилище. Функционирование данной системы сохраняет воспроизводительный потенциал значительного отрезка речного участка Горьковского водохранилища, не имеющего достаточного количества нерестилищ, составляющих лишь 3 % общей площади водохранилища [5].

Цель настоящего исследования – выявление групповой изменчивости морфологических показателей леща в условиях водоемов разного типа.

Материал и методы исследований

Комплексные ихтиологические исследования проводили в 2003–2004 гг. Сбор и обработку ихтиологического материала выполняли по общепринятым методикам. Лов рыбы осуществляли пелагическим и донным тралами с борта экспедиционного судна «Ареал» ИБВВ РАН, а также неводом длиной 100 м с ячеей 12 мм, мальковой волокушей длиной 6 м с ячеей 6 мм, ставными сетями с размером ячеей от 14 до 75 мм. Изучение структуры популяций рыб проводили морфобиологическим методом [8]. Возраст и прирост рыб определяли по чешуе [10; 15].

© Столбунов И. А., 2005

189

Морфологический анализ проводили по 22 пластическим признакам рыб. Измерения производили по схеме И. Ф. Правдина [10] с помощью штангенциркуля и окулярмикрометра с точностью до 0,1 мм. Для оценки изменчивости морфологических признаков рыб в различных местообитаниях использовали коэффициент вариации (CV), который рассчитывали: 1) для отдельных признаков, 2) для групп пластических характеристик и 3) в среднем по комплексу всех признаков выборки. Анализировали следующие пластические признаки: туловищные (общая и стандартная длина, длина туловища, наибольшая и наименьшая высота тела, анте- и постдорсальное расстояние, длина хвостового стебля); плавниковые (длина основания и наибольшая высота D и A , длина P и V , расстояние между P и V , а также между V и A); головного отдела (длина головы, диаметр глаза, посторбитальное расстояние); ротового аппарата (длина дуги верхней и нижней челюстных костей). Расстояние Махалобиса (D^2) применяли для оценки морфологических различий между выборками рыб. При проведении статистического анализа морфологических показателей леща выборки ранжировали по возрасту и использовали относительные величины признаков, рассчитанные по отношению к общей длине и длине головы рыб. Всего исследовано около 2000 экз. рыб.

Результаты и их обсуждение

Исследование уровня морфологической изменчивости леща разных возрастных групп показало, что по мере роста рыб варибельность их морфологических показателей уменьшается. Причем с возрастом варибельность морфологических признаков у леща Горьковского водохранилища уменьшается быстрее, чем у леща Рыбинского водохранилища (табл. 1). Коэффициент корреляции между изменчивостью морфологических признаков (CV) и возрастом леща Горьковского водохранилища изменяется от $-0,6$ до $-0,8$ (среднее $-0,8$), тогда как у леща Рыбинского водохранилища колеблется от нуля до $-0,6$ (среднее $-0,5$).

Таблица 1

Изменчивость морфологических показателей леща в Рыбинском (над чертой) и Горьковском (под чертой) водохранилищах CV , %

№	Группы признаков	Возраст, лет																R
		2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+	15+	16+	17+	
1	Туловищные	4,7	8,3	4,8	3,9	3,2	3,2	5,0	2,9	1,2	3,1	2,4	4,8	2,9	2,2	2,7	*	-0,6
		6,2	6,2	4,1	3,3	4,1	3,5	3,7	3,5	3,1	*	3,0	3,8	1,0	*	*	1,8	-0,8
2	Плавниковые	7,0	9,3	5,9	5,6	5,3	4,1	5,5	2,7	2,4	3,4	5,1	3,6	6,8	2,7	6,8	*	-0,4
		6,9	9,5	7,8	6,5	5,8	5,3	6,5	5,0	4,8	*	3,2	8,0	3,4	*	*	4,0	-0,7
3	Головные	7,7	6,3	4,1	5,4	5,2	3,9	4,0	7,8	2,1	5,0	3,9	3,4	5,2	5,4	3,8	*	-0,4
		8,6	8,2	8,4	5,7	5,3	5,2	5,4	4,3	5,3	*	5,6	3,4	3,5	*	*	4,4	-0,8
4	Ротовые	16,0	6,5	3,8	8,4	8,0	14,0	7,9	13,6	7,4	9,3	9,8	14,0	7,4	6,0	9,9	*	0,0
		10,8	10,6	10,2	10,2	10,1	11,3	6,7	5,0	9,3	*	6,8	10,8	4,0	*	*	6,6	-0,6
	Среднее	8,9	7,6	4,7	5,8	5,4	6,3	5,6	6,8	3,3	5,2	5,3	6,5	5,6	4,1	5,8	*	-0,5
		8,1	8,6	7,6	6,4	6,3	6,3	5,6	4,5	5,6	*	4,7	6,5	3,0	*	*	4,2	-0,8

Примечание: R – коэффициент корреляции между изменением уровня вариации признаков и возрастом рыб; знаком «*» отмечено отсутствие данных.

Подобная тенденция наблюдается и с возрастными изменениями прироста рыб (рис. 1). Показатели годовых приростов леща снижаются в обоих водохранилищах, но в Горьковском этот процесс идет с достоверно большей скоростью. Отмечено, что наиболее варибельной являлась группа пластических признаков ротового аппарата рыб: длина верхне- и нижнечелюстных костей (premaxillare, dentale). Группа пластических характеристик плавников и признаки головного и туловищного отделов рыб варьировали в меньшей мере (табл. 1).

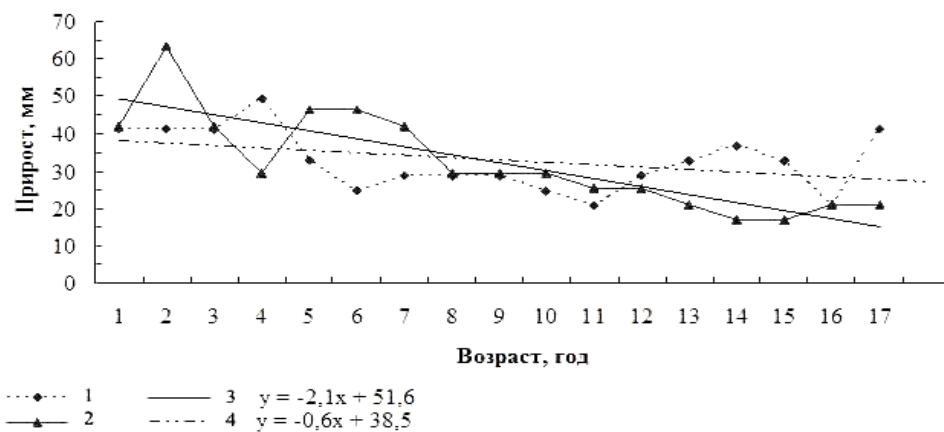


Рис. 1. Годовые приросты (обратное расчисление) леща Рыбинского (1) и Горьковского водохранилищ (2), линейные тренды (3–4) и их уравнения, август–сентябрь 2004 года

Исследование морфологических особенностей популяции леща в системе водоемов и водотоков «Галичское озеро – река Кострома – река Соть – Костромское расширение – Горьковское водохранилище» показало, что наибольшую дистанцию от всех выборок рыб имеет выборка из озера Галичское (табл. 2).

Таблица 2

Морфологические различия выборок леща из разных водоемов единой гидрологической сети

№ станции	Расстояние Махалонобиса (D^2)					
	1	2	3	4	5	6
1	0	101	74	87	80	98
2	101	0	16	6	10	14
3	74	16	0	13	7	9
4	87	6	13	0	6	10
5	80	10	7	6	0	3
6	98	14	9	10	3	0

Примечание: 1 – оз. Галичское; 2 – р. Кострома; 3 – р. Соть; 4 – Костромское расширение; 5 – речная часть Горьковского водохранилища (Красный Профинтерн – Волгореченск); 6 – озерная часть Горьковского водохранилища (Юрьеvec – Сокольское).

Наибольшая морфологическая близость наблюдается между выборками леща из рек Кострома и Соть, Костромского расширения и речного участка Горьковского водохранилища. Это свидетельствует о том, что данные водоемы являются единой системой, внутри которой происходит сезонный миграционный процесс, приводящий к интенсивному обмену особями в популяциях. Озеро Галичское, как и озерная часть Горьковского водохранилища, выпадают из системы, что говорит об отсутствии интенсивного обмена особями в популяциях между этими участками данной гидрологической сети. Все это свидетельствует о наличии разнокачественности у леща, населяющего речной участок Горьковского водохранилища и различные участки Костромского расширения, и указывает на наличие минимум трех стад, отличающихся по морфологическим параметрам.

Заклучение

В результате проведенного исследования выявлено, что величина изменчивости (коэффициент вариации) морфологических показателей леща уменьшается по мере роста рыб. По-видимому, отмеченная закономерность является общей для большинства карповых видов рыб в верхневолжских водоемах. Подобный характер изменения вариабельности морфологических параметров с возрастом рыб ранее нами отмечен для популяций плотвы и синца Рыбинского водохранилища [12].

Исследование групповой изменчивости леща выявило различия во внешнем строении и приросте рыб, обитающих в условиях разных водоемов. Данные отличия в морфобиологических показателях леща обусловлены в первую очередь особенностями условий роста особей, влиянием абиотических и биотических факторов конкретных местообитаний рыб.

Помимо экологических факторов следует отметить и антропогенное влияние, связанное с разной степенью нагрузки селективного рыбного промысла на структуру и функционирование популяций леща. В первую очередь это касается Рыбинского и Горьковского водохранилищ – водоемов, имеющих большое рыбохозяйственное значение [5]. Селективный характер промысла рыб приводит к отбору особей, обладающих определенным набором признаков. В данном случае это наиболее быстрорастущие особи, о чем свидетельствуют данные по приростам рыб. Показатели годовых приростов леща снижаются в обоих водохранилищах, но в Горьковском этот процесс идет с достоверно большей скоростью, то есть выживают более тугорослые особи. Это может свидетельствовать о том, что размерная селективность промысла в Горьковском водохранилище намного превосходит таковую в Рыбинском водохранилище.

Библиографические ссылки

1. **Владимиров В. И.** Разнокачественность онтогенеза как один из факторов динамики численности стада рыб // Гидробиол. журн. – 1970. – Т. 6. – № 2. – С. 14–27.
2. **Владимиров В. И.** Вариабельность размеров рыб на ранних этапах жизни и выживаемость // Разнокачественность раннего онтогенеза у рыб. – К.: Наукова думка, 1974. – С. 227–254.
3. **Волга и ее жизнь.** – Л.: Наука, 1978. – 350 с.
4. **Дгебуадзе Ю. Ю.** Экологические закономерности изменчивости роста рыб. – М.: Наука, 2001. – 276 с.
5. **Исаев А. И.** Рыбное хозяйство водохранилищ / А. И. Исаев, Е. И. Карпова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 255 с.
6. **Мейен В. А.** О причинах колебаний размеров икринок костистых рыб // Доклады АН СССР. – 1940. – Т. 28, № 7. – С. 654–656.
7. **Морозов А. В.** О расхождении в росте молоди рыб и причинах этого расхождения // Вопросы ихтиологии. – 1951. – Т. 30, вып. 5. – С. 457–465.
8. **Поддубный А. Г.** Современное представление о локальных стадах (популяциях) у рыб и экологических предпосылках их образования / А. Г. Поддубный, В. В. Халько // Структура локальной популяции у пресноводных рыб. – Рыбинск, 1990. – С. 3–23.
9. **Поляков Г. Д.** Экологические закономерности популяционной изменчивости рыб. – М.: Наука, 1975. – 158 с.
10. **Правдин И. Ф.** Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 367 с.
11. **Слуцкий Е. С.** Изменчивость рыб // Изв. ГосНИОРХ. – 1978. – Т. 134. – С. 3–132.
12. **Столбунов И. А.** Особенности варьирования морфологических параметров карповых рыб Рыбинского водохранилища в раннем и позднем онтогенезе // Биоразнообразии Верхневолжья: современное состояние и проблемы сохранения. – Ярославль, 2004. – С. 137–142.

13. **Столбунов И. А.** Разнокачественность раннего онтогенеза карповых видов рыб // Проблемы естественного и искусственного воспроизводства рыб в морских и пресноводных водоемах. – Ростов-на-Дону, 2004. – С. 138–140.
14. **Турдаков Ф. А.** Воспроизведение и отбор. – Фрунзе, 1969. – 110 с.
15. **Чугунова Н. И.** Методика изучения возраста и роста рыб. – М.: Сов. наука, 1952. – 144 с.

Надійшла до редколегії 15.09.05.

УДК 556.114

О. В. Ткаченко

Днепропетровский национальный университет

ПРИЧИНЫ ЦВЕТНОСТИ ПРИРОДНОЙ И ПИТЬЕВОЙ ВОД

Розглянуто основні фактори, що зумовлюють колірність води. Доведено, що вміст заліза у воді не може зумовлювати колірність через його низьку концентрацію та незмінність упродовж періоду досліджень, незважаючи на мінливу поведінку показника колірності. Більш вірогідною причиною колірності природної та питної вод є органічні (гумусові) речовини.

The values of chromaticity, turbidity, permanganate oxidability and iron content in the water are under consideration. It is proved, that iron cannot be cause of chromaticity of the studied waters.

Введение

Цветность как органолептический показатель качества воды имеет особенно большое значение для питьевого водоснабжения, поскольку легко обнаруживается потребителем. Цветность может быть обусловлена гумусовыми веществами [1; 2; 9; 13; 15], соединениями трехвалентного железа [13; 15], гуматами железа [14], коллоидными соединениями железа [9], растворенными органическими веществами [11; 12], окрашенными веществами, находящимися во взвеси [9; 11; 13], в том числе отходами производств, массовым развитием водорослей [9] и другими микроорганизмами [13].

Считается, что после прохождения водораспределительной сети в воде увеличивается содержание железа, что, вероятно, ведет к ухудшению ее органолептических характеристик. С другой стороны, источником водоснабжения в городе Днепропетровске является река Днепр, а цветность поверхностных вод вызывается, главным образом, присутствием гумусовых веществ [9; 15] и соединениями железа (III) [15]. Цель данной работы – определить факторы, обуславливающие цветность на каждом из этапов поступления воды к потребителю.

Материал и методы исследований

Исследования проводились на базе Лаборатории по контролю за качеством воды ВНФС «Кайдаки» с 05.10.2004 по 24.01.2005 года. Пробы воды отбирали каждые 10 дней в трех точках: 1) р. Днепр; 2) речная чистая вода (РЧВ), прошедшая все стадии очистки; 3) водопроводная вода потребителя. В каждой пробе определялись показатели цветности, мутности, перманганатной окисляемости (ПО) и концентрации железа по стандартным методикам [3; 4; 13]. Статистическая обработка данных проводилась с использованием статистики для малых выборок [8], метода непараметрического оценивания (ранжирование) [10], а также программы Statistica 5.0.

© Ткаченко О.В., 2005

193