

## ИХТИОЛОГИЯ

УДК 597.553.2:591.3

### МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИЧИНОК ПЛОТВЫ *RUTILUS RUTILUS* (L.) И ЯЗЯ *LEUCISCUS IDUS* (L.) КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РАЗНЫХ ЛЕТ

*Е.В. Холостова, В.А. Кузнецов*

#### Аннотация

В статье охарактеризованы морфологические особенности личинок массовых весенне-нерестящихся рыб – плотвы и язя – Куйбышевского водохранилища в зависимости от экологических условий разных лет. Показаны различия в строении личинок рыб в разные годы.

**Ключевые слова:** экология, морфология, личинки рыб, водохранилище.

---

#### Введение

В разные годы условия обитания личинок рыб значительно отличаются. Это обусловлено разными погодными условиями, отличиями в режимах уровня воды. В свою очередь, абиотические факторы определяют степень развития тех или иных биотических факторов, таких, как развитие растительности на нерестилищах, наличие пищевых организмов и т. п.

Известно [1], что в верхней части Куйбышевского водохранилища в прибрежье в видовом отношении преобладает молодь лимнофильной группы рыб, к которой относятся плотва и язь. В зависимости от обеспеченности пищей различаются рост и развитие личинок отдельных поколений [2]. В.Н. Григорьев [3] отмечал, что у личинок плотвы разных поколений разнокачественность выражена в большей степени, чем у личинок одного поколения. В связи с этим была поставлена задача сравнить морфологические признаки личинок плотвы и язя разных поколений.

#### 1. Материал и методика исследования

В основу работы положены материалы, собранные в Свияжском заливе Куйбышевского водохранилища в 1998–2000 гг. Сбор материала проводился в весенний период на базе стационара «Зоостанция» Казанского государственного университета. Личинки плотвы были собраны на станции Кузёмкинский затон, личинки язя – в районе Юнусовского затона. Отлов личинок осуществлялся в соответствии с общепринятыми методиками [4, 5]. Лов личинок в прибрежье

производился сачком из мельничного газа (№ 15) диаметром 30 см. Молодь фиксировали на местах лова 4%-ным раствором формалина. Определение видовой принадлежности личинок проводилось по А.Ф. Коблицкой [6]. Этапы развития личинок определялись по В.В. Васнецову [7]. Материал по плотве был представлен тремя годами (1998, 1999, 2000). Материал по язю представлен 1999-м и 2000-м годами. На морфологический анализ было взято 234 личинки плотвы и 153 личинки язя. Каждая личинка промерялась при помощи бинокулярного микроскопа МБС-10. Измерения личинок проведены по 27 пластическим и меристическим признакам. Каждая промеренная личинка взвешивалась при помощи торсионных весов. Признаки исследовались по схеме, предложенной Н.О. Ланге, Е.Н. Дмитриевой [4]. Достоверность различия размеров и отдельных признаков личинок определена для уровня значимости  $p = 0.001$  по критерию Стьюдента. Статистическая обработка материала производилась по общепринятым методикам [8] с использованием компьютерной программы «Excel 2002».

## 2. Результаты исследования

Наши исследования проводились в верхней части Куйбышевского водохранилища, на акватории Свяжского залива, который представляет собой мелководный водоём с максимальными глубинами до 20 м. В настоящее время здесь находится государственный заказник «Свяжский». Характер изменений температуры и уровня воды в водохранилище в 1998–2000 гг. представлен на рис. 1 и 2. Более высокие отметки уровня воды в период размножения рыб наблюдались в 2000 г., а температурные условия среды в середине мая в разные годы носили сходный характер. В июне лучший прогрев воды отмечен в 1998 г.

**Плотва.** Личинки плотвы были собраны в прибрежье Кузёмкинского затона. Затон с остальной частью залива соединяется только небольшим устьем, ветровое волнение здесь практически отсутствует. Грунт в заливе – заиленный песок, растительность – затопленный кустарник и небольшое количество луговой и высшей водной растительности. Мы сравнивали личинок плотвы на этапах развития  $C_2$  и  $D_1$ .

В 1998 г. личинок плотвы на этапе развития  $C_2$  в массовом количестве мы отмечали 24 мая, в 1999 г. – 27 мая и в 2000 г. – 29 мая. В эти периоды времени температура воды на станции Кузёмкинский затон в 1998 г. составляла 17.2 °С; в 1999 г. – 19.8 °С; в 2000 г. – 19 °С.

Размерно-весовые показатели личинок плотвы разных генераций представлены в табл. 1 и 2. Так, максимальные размерные и весовые показатели на обоих рассмотренных этапах развития были у личинок поколения 2000 года, минимальные – у поколения 1999 года. На этапе развития  $C_2$  между личинками всех генераций наблюдались достоверные отличия (значения критерия Стьюдента равнялись соответственно 5.26, 8.10 и 11.07 для  $p = 0.001$ ). На этапе развития  $D_1$  достоверных различий по массе тела не наблюдалось только между личинками генераций 1999 и 2000 годов, при сравнении весовых показателей поколений 1998 и 2000 годов и 1999 и 2000 годов, значения критерия Стьюдента составили соответственно 12.66 и 12.80 для  $p = 0.001$ . Морфологическая характеристика личинок плотвы на этапах развития  $C_2$  и  $D_1$  дана в табл. 3 и 4.

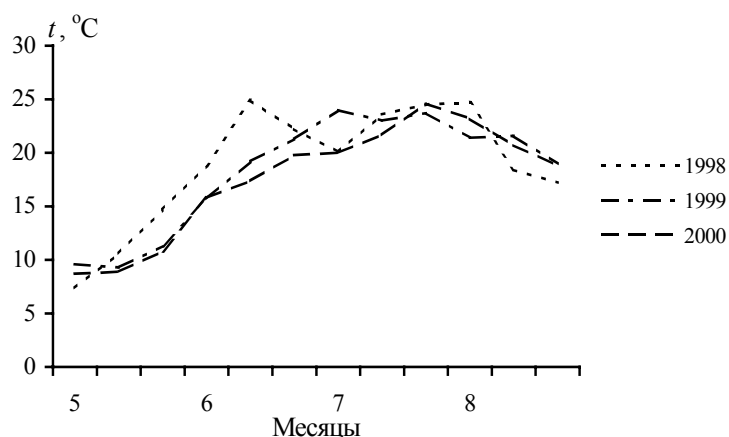


Рис. 1. Температурный режим ( $t$ , °C) в Свияжском заливе Куйбышевского водохранилища в 1998 – 2000 гг.

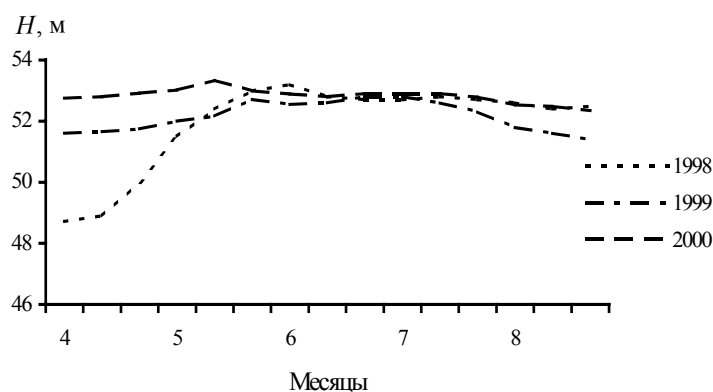


Рис. 2. Режим уровня воды ( $H$ , м) в Куйбышевском водохранилище в 1998–2000 гг.

Табл. 1

Размерно-весовые показатели личинок плотвы на этапе развития  $C_2$  на ст. Кузёмкинский затон в разные годы

Показатели*	Годы наблюдений		
	1998	1999	2000
$M \pm m$ , мм	$8.69 \pm 0.08$	$8.53 \pm 0.07$	$9.54 \pm 0.11$
$Cv$ , %	5.84	4.52	6.19
$M \pm m$ , мг	$2.94 \pm 0.09$	$2.34 \pm 0.07$	$4.79 \pm 0.21$
$Cv$ , %	19.81	17.20	23.83
$n$	44	50	50

\*  $M \pm m$ , мм –среднеарифметическая длина тела и её ошибка,  $Cv$ , % - коэффициент вариации,  $M \pm m$ , мг – среднеарифметическая масса тела и её ошибка.

Признаки, занимающие промежуточное значение, не всегда имеют достоверные различия с минимальным или максимальным признаком. Крайние варианты достоверно различаются.

Табл. 2

Размерно-весовые показатели личинок плотвы на этапе развития D<sub>1</sub> на ст. Кузёмкинский затон в разные годы

Показатели*	Годы наблюдений		
	1998	1999	2000
$M \pm m$ , мм	10.97 ± 0.09	10.60 ± 0.09	11.38 ± 0.12
$Cv$ , %	5.96	4.82	5.86
$M \pm m$ , мг	5.44 ± 0.20	5.45 ± 0.17	14.05 ± 0.65
$Cv$ , %	25.33	17.15	25.42
$n$	50	30	50

\* Обозначения такие же, как и в табл. 1.

Табл. 3

Признаки личинок плотвы на этапе С<sub>2</sub> из Кузёмкинского затона в разные годы

При- знак*	1998 г.		1999 г.		2000 г.		Значения $t$ -критерия Стьюдента		
	$M \pm m$	$Cv$ , %	$M \pm m$	$Cv$ , %	$M \pm m$	$Cv$ , %	$t_{1-2}$	$t_{1-3}$	$t_{2-3}$
	$L$ , мм	9.02 ± 0.08	5.61	8.92 ± 0.08	4.61	9.98 ± 0.11	6.17	0.88	<b>7.06</b>
$l$ , мм	8.69 ± 0.08	5.84	8.53 ± 0.07	4.52	9.51 ± 0.11	6.17	1.51	<b>6.03</b>	<b>7.52</b>
в процентах от длины туловища ( $l$ )									
$ad$	66.65 ± 0.16	1.59	67.61 ± 0.18	1.46	66.94 ± 0.16	1.34	<b>3.99</b>	1.28	2.78
$cd$	33.47 ± 0.16	3.22	32.45 ± 0.17	2.8	33.06 ± 0.16	2.72	<b>4.37</b>	1.81	2.61
$H$	13.19 ± 0.14	6.8	13.03 ± 0.09	3.78	13.94 ± 0.12	4.58	0.96	<b>4.07</b>	<b>6.07</b>
$h$	4.73 ± 0.05	7.57	3.90 ± 0.05	6.86	4.39 ± 0.07	9.23	<b>11.74</b>	<b>3.95</b>	<b>5.70</b>
$l_{сеп}$	18.82 ± 0.12	4.26	18.64 ± 0.13	3.75	18.91 ± 0.11	3.33	1.02	0.55	1.59
$m$	1.59 ± 0.03	10.42	1.77 ± 0.02	6.32	1.81 ± 0.03	9.69	<b>4.99</b>	<b>5.19</b>	1.11
$l_i$	46.71 ± 0.21	2.89	47.20 ± 0.24	2.78	46.39 ± 0.31	3.71	1.54	0.85	2.07
$hD$	–	–	0.94 ± 0.05	30.5	1.60 ± 0.06	21.47	–	–	<b>8.45</b>
$hA$	–	–	1.22 ± 0.03	14.55	1.85 ± 0.05	14.35	–	–	<b>10.80</b>
в процентах от длины головы ( $l_{сеп}$ )									
$h_{сеп}$	73.34 ± 0.52	4.68	73.03 ± 0.59	4.41	75.68 ± 0.43	3.09	0.39	<b>3.47</b>	<b>3.63</b>
$r$	12.52 ± 0.43	22.69	16.07 ± 0.31	10.64	14.81 ± 0.56	20.81	<b>6.70</b>	3.24	1.97
$o$	36.66 ± 0.44	7.84	36.75 ± 0.38	5.72	37.55 ± 0.45	6.61	0.15	1.41	1.36
$o-ot$	16.50 ± 0.40	15.94	15.67 ± 0.37	12.82	15.73 ± 0.53	18.32	1.52	1.16	0.09
$o-op$	51.96 ± 0.65	8.22	49.07 ± 0.45	5.01	50.56 ± 0.42	4.56	<b>3.66</b>	1.81	2.42
$ot$	33.46 ± 0.49	9.0	33.39 ± 0.29	4.73	34.83 ± 0.44	6.84	0.12	2.08	2.73
меристические признаки									
$хв$	15.77 ± 0.09	3.83	15.46 ± 0.09	3.26	15.10 ± 0.06	2.02	2.44	<b>6.19</b>	3.33
$тул$	25.25 ± 0.07	1.73	25.16 ± 0.10	2.18	25.13 ± 0.06	1.38	0.74	1.30	0.26
$ID$	–	–	4.50 ± 0.18	22.11	6.07 ± 0.20	17.81	–	–	<b>5.83</b>
$lA$	–	–	4.82 ± 0.14	15.51	5.53 ± 0.13	13.20	–	–	<b>3.72</b>
$n$	44		50		30				

\*  $L$  – длина тела до конца плавниковой складки,  $l$  – длина тела до конца хорды,  $ad$  – длина туловища,  $cd$  – длина хвоста,  $H$  – наибольшая высота тела,  $h$  – наименьшая высота тела,  $l_{сеп}$  – длина головы,  $h_{сеп}$  – высота головы,  $m$  – ширина миотомы,  $l_i$  – длина кишечника,  $hD$  – высота мезенхимной закладки спинного плавника,  $hA$  – высота мезенхимной закладки анального плавника,  $r$  – длина рыла,  $o$  – диаметр глаза,  $o-ot$  – расстояние между глазом и слуховым пузырьком,  $o-op$  – заглазничное расстояние,  $ot$  – диаметр слухового пузырька,  $хв$  – количество миотомов в хвосте,  $тул$  – количество миотомов в туловище,  $ID$  – количество миотомов на продолжении мезенхимной закладки спинного плавника,  $lA$  – количество миотомов на продолжении мезенхимной закладки анального плавника. Жирным шрифтом выделены достоверные значения критерия Стьюдента для уровня значимости  $p = 0.001$ .

Табл. 4

 Признаки личинок плотвы на этапе D<sub>1</sub> из Кузёмкинского залива в разные годы

При- знак*	1998 г.		1999 г.		2000 г.		Значения <i>t</i> -критерия Стьюдента		
	<i>M</i> ± <i>m</i>	<i>Cv</i> , %	<i>M</i> ± <i>m</i>	<i>Cv</i> , %	<i>M</i> ± <i>m</i>	<i>Cv</i> , %	<i>t</i> <sub>1-2</sub>	<i>t</i> <sub>1-3</sub>	<i>t</i> <sub>2-3</sub>
	<i>L</i> , мм	11.65 ± 0.12	6.52	11.19 ± 0.11	5.26	12.76 ± 0.16	6.73	2.83	<b>5.55</b>
<i>l</i> , мм	10.97 ± 0.09	5.96	10.59 ± 0.09	4.82	11.38 ± 0.12	5.86	2.99	2.73	<b>5.27</b>
в процентах от длины туловища ( <i>l</i> )									
<i>ad</i>	69.35 ± 0.15	1.52	68.60 ± 0.21	1.69	70.90 ± 0.21	1.66	2.91	<b>6.01</b>	<b>7.74</b>
<i>cd</i>	30.65 ± 0.15	3.45	31.40 ± 0.21	3.69	29.10 ± 0.21	4.05	2.91	<b>6.01</b>	<b>7.74</b>
<i>H</i>	14.50 ± 0.13	6.51	13.88 ± 0.10	4.03	16.80 ± 0.34	11.05	<b>3.78</b>	<b>6.32</b>	<b>8.24</b>
<i>h</i>	5.43 ± 0.10	13.28	4.92 ± 0.06	6.96	6.03 ± 0.22	19.85	<b>4.37</b>	2.48	<b>4.87</b>
<i>l</i> <sub>ceph</sub>	20.54 ± 0.16	5.62	19.57 ± 0.13	3.57	23.91 ± 0.23	5.34	<b>4.71</b>	<b>12.03</b>	<b>16.43</b>
<i>m</i>	1.81 ± 0.02	6.46	1.88 ± 0.02	7.22	1.85 ± 0.04	13.12	2.47	0.89	0.67
<i>l</i> <sub>i</sub>	46.45 ± 0.21	3.18	46.35 ± 0.28	3.29	46.69 ± 0.25	2.88	0.29	0.74	0.91
в процентах от длины головы ( <i>l</i> <sub>ceph</sub> )									
<i>h</i> <sub>ceph</sub>	73.68 ± 0.65	6.19	73.23 ± 0.59	4.39	71.36 ± 1.21	9.29	0.51	1.69	1.39
<i>r</i>	17.70 ± 0.43	16.87	16.42 ± 0.41	13.51	17.22 ± 0.49	15.53	2.15	0.74	1.25
<i>o</i>	31.49 ± 0.45	9.98	35.36 ± 0.42	6.45	32.97 ± 0.51	8.44	<b>6.29</b>	2.18	<b>3.62</b>
<i>o-ot</i>	20.44 ± 0.64	21.98	18.31 ± 0.60	17.91	17.65 ± 0.70	21.76	2.43	2.94	0.72
<i>o-op</i>	52.74 ± 0.71	9.46	52.03 ± 0.60	6.31	53.26 ± 0.52	5.33	0.76	0.59	1.55
<i>ot</i>	32.30 ± 0.43	9.35	33.72 ± 0.36	5.84	35.61 ± 0.46	7.13	2.53	<b>5.26</b>	3.24
меристические признаки									
<i>хв</i>	15.32 ± 0.10	4.65	15.17 ± 0.07	2.5	15.17 ± 0.07	2.50	1.23	1.23	0.00
<i>тул</i>	24.20 ± 0.06	1.87	25.07 ± 0.07	1.46	25.10 ± 0.06	1.22	<b>9.44</b>	<b>10.61</b>	0.33
<i>nD</i>	6.06 ± 0.24	27.97	4.13 ± 0.22	29.62	9.90 ± 0.24	13.36	<b>5.93</b>	<b>11.31</b>	<b>17.72</b>
<i>nA</i>	5.06 ± 0.25	35.13	2.80 ± 0.25	48.19	9.70 ± 0.27	15.35	<b>6.39</b>	<b>12.61</b>	<b>18.75</b>
<i>n</i>	50		30		30				

\* *nD* – количество лучей в спинном плавнике, *nA* – количество лучей в анальном плавнике. Остальные обозначения такие же, как и в табл. 3.

На этапе развития С<sub>2</sub> длина туловища (*ad*) была наибольшей у личинок поколения 1999 года, наименьшей – у личинок поколения 1998 года. Напротив, длина хвостового отдела (*cd*) была минимальной у личинок генерации 1999 года. Высота туловища (*H*) была наибольшей у личинок плотвы в 2000 г., наименьшей – у личинок в 1999 г. Высота хвостового стебля (*h*) достигала максимальной величины у личинок в 1998 г. Ширина миотома у личинок поколения 1998 года была достоверно меньше по сравнению с личинками других генераций. Достоверных отличий по параметрам длины головы и длины кишечника у личинок на этапе развития С<sub>2</sub> отмечено не было.

Достоверных различий у признаков, соотнесённых к длине головы личинок разных поколений, не было. По длине рыла (*r*) были обнаружены достоверные различия у личинок генераций 1998 и 2000 годов. У личинок 1998 года она была минимальной. Заглазничное расстояние (*o-op*) было достоверно больше у личинок поколения 1998 года, наименьшим – у личинок 1999 года.

Достоверные отличия по количеству сегментов в хвостовом отделе наблюдались у личинок плотвы на этапе развития  $C_2$  между генерациями 1998 и 2000 годов. Высота и длина закладок непарных плавников была больше у личинок плотвы в 2000 г., соответствующих данных по 1998 г. мы не имеем.

Теперь рассмотрим в сравнении пропорции личинок плотвы на этапе развития  $D_1$ . В 1998 г. личинки на данном этапе развития в массовом количестве присутствовали в пробах от 30 мая, в 1999 г. – 31 мая и в 2000 г. – 2 июня. Температура воды в эти дни в 1998 г. составила 18.6 °С; в 1999 г. – 19.0 °С; в 2000 г. – 27.0 °С. В 1998 г. развитие личинок было более продолжительным по времени, а в 2000 г. сроки появления личинок плотвы в массовом количестве на этапах  $C_2$  и  $D_1$  были несколько сдвинуты по сравнению с предыдущими годами. Это видимо, связано с замедленным прогревом воды в начале весны 2000 г. Так же, как и на предыдущем этапе развития, максимальные показатели длины и массы тела наблюдались у личинок в 2000 г. Размерно-весовые показатели личинок поколений 1998 и 1999 годов практически не различались. Максимальные значения длины туловища, высоты тела и хвостового стебля, а также длины головы отмечались у личинок поколения 2000 года. На этом этапе длина хвоста у личинок этого поколения была минимальной. Напротив, минимальную длину туловища, высоту туловища, высоту хвоста и длину головы имели личинки поколения 1999 года. Они же имели максимальную длину хвоста. Вышеуказанные различия достоверны для уровня значимости  $p = 0.001$ .

Среди величин признаков, соотносённых с длиной головы достоверные различия ( $p = 0.001$ ) были обнаружены у личинок поколений 1998 и 1999 годов по диаметру глаза, который был наименьшим у личинок поколения 1998 года, а также по диаметру слухового пузырька, который был также минимален у личинок 1998 года и достоверно отличался от диаметра глаза личинок поколения 2000 года, в то же время промежуточные значения этих признаков не имели достоверных отличий от крайних вариантов.

На данном этапе развития имеются расхождения по количеству сегментов в туловище, оно минимально у личинок 1998 года. Количество костных лучей в непарных плавниках наибольшее у личинок 2000 года, наименьшее – у личинок 1999 года.

В целом, обобщив вышесказанное, можно сказать, что личинки плотвы поколения 1998 года на этапе развития  $C_2$  имели меньшие, чем у личинок 2000 года, показатели по длине и массе тела. При этом они обладали меньшей, чем у личинок поколения 1999 года, длиной туловища и длиной рыла, и наибольшей по сравнению с ними длиной хвоста и заглазничным расстоянием. У них достоверно выше по сравнению с личинками других генераций хвостовой стебель. Учитывая отмеченную ранее тенденцию к увеличению длины туловища и уменьшению длины хвоста по мере роста личинок, можно сказать, что на данном этапе личинки поколения 1998 года были несколько менее развиты, чем личинки поколения 2000 года. Личинок плотвы генерации 1998 года на этапе развития  $D_1$  можно охарактеризовать следующим образом: на данном этапе развития девять признаков плотвы поколения 1998 года имели значения, меньшие, чем у личинок генерации 2000 года. При этом семь признаков достоверно превышали аналогичные значения признаков личинок поколения 1999 года.

У личинок поколений 1999 и 2000 годов большинство показателей, соотнесенных с длиной головы, а также ширина миотома, длина кишечника и число сегментов хвоста не имели достоверных различий.

Личинки поколения 1999 года на этапе развития  $C_2$  имели наименьшие по сравнению с личинками поколения 2000 года размерно-весовые показатели. Наименьшей по сравнению с личинками поколений 1999 и 2000 года была высота хвостового стебля. Ряд признаков достоверно отличался от аналогичных признаков личинок поколения 1998 года как в большую, так и в меньшую сторону. Здесь мы видим по сравнению с поколением 1998 года обратную картину по соотношению размеров туловища и хвоста, а также по величине рыла. В связи с этим можно сказать, что на данном этапе развития личинки плотвы поколения 1999 года были достаточно развиты, и их пропорции приближались к пропорциям личинок на более поздних этапах развития. Личинки плотвы поколения 1999 года на этапе развития  $D_1$  по весу и массе тела практически не отличались от поколения 1998 года, при этом пропорции туловища и головы имели достоверные отличия как от личинок поколения 1998 года, так и от личинок поколения 2000 года. У них была наименьшая длина туловища (достоверные отличия отмечены только при сравнении с личинками 2000 года), высота тела и высота хвостового стебля, а также длина головы, при этом длина хвостового стебля была максимальной. Среди признаков головного отдела наибольшим был диаметр глаза. В данном случае можно отметить, что личинки плотвы поколения 1999 года, имели по сравнению с поколением 2000 года более прогонистое тело, с минимальными показателями высоты туловища и высоты хвостового стебля, с небольшой головой. То, что они имели минимальную длину туловища и максимальную длину хвоста, а также то, что у них был наибольший диаметр глаза, говорит о том, что их развитие несколько запаздывало. Этот факт подтверждает и то, что они имели наименьшее среднее число развитых костных лучей в непарных плавниках.

Наконец, личинки поколения 2000 года на этапе развития  $C_2$ , как уже отмечалось, имели максимальные размерно-весовые показатели. При этом у них была наибольшая по сравнению с личинками других поколений высота туловища. На данном этапе развития личинки плотвы поколения 2000 года имели промежуточные средние значения признаков, однако они были более высокотельными, что проявилось прежде всего в величине высоты туловища.

Личинки плотвы поколения 2000 года на этапе развития  $D_1$  значительно обогнали личинок других поколений по росту в длину тела и весовым показателям. При этом у них были максимальными в процентном соотношении длина туловища, высота тела и хвостового стебля, длина головы. Минимальной была длина хвоста.

Таким образом, можно сказать, что в целом личинки поколения 2000 года на этапе развития  $D_1$  были крупнее, они были более высокотельными. Взяв за основу соотношение длины туловища и длины хвостового стебля, можно сказать, что личинки поколения 2000 года были более развитыми, чем личинки других поколений. Кроме того, у них уже лучше были развиты лучи в непарных плавниках.

Таким образом, мы видим, что, несмотря на имеющиеся морфологические различия между личинками на разных этапах развития, отдельные генерации личинок плотвы имеют достоверные, чётко прослеживающиеся, прежде всего, между крайними вариантами, различия по размерно-весовым показателям. Как было показано, на этапах развития  $C_2$  и  $D_1$  наименьшие размерно-весовые показатели имели личинки генерации 1999 года. Промежуточные значения размерно-весовых показателей отмечались у поколения личинок 1998 года. Наконец, максимальные значения данных показателей были отмечены у личинок поколения 2000 года. Личинки поколений 1999 и 2000 годов на этапе развития  $D_1$  также имеют достоверные различия по таким морфометрическим показателям, как наибольшая и наименьшая высота туловища, длина туловища и длина хвостового стебля. А личинки генераций 1998 и 1999 годов на этапе развития  $C_2$  отличались по соотношению «длина туловища – длина хвостового стебля». Мы объясняем такие различия температурным фактором, который влияет на личинок как прямо, изменяя скорость развития организма, так и опосредованно, через кормовую базу.

В заключение можно отметить, что, несмотря на проявление на разных этапах развития у личинок различных поколений тех или иных признаков, которые позволяют судить о той или иной степени «развитости» личинок, нельзя говорить однозначно, исходя только из пропорций тела, о степени развития личинок. Прежде всего это связано с тем, что от этапа к этапу соотношение размеров отдельных частей тела рыб изменяется, иногда в противоположном направлении. Это мы можем видеть на примере изменения пропорций «длина туловища – длина хвоста» у личинок плотвы поколения 1999 года. В данном случае, хотя изменения шли в направлении увеличения длины туловища и сокращения длины хвостового стебля, по сравнению с личинками других поколений на этапе  $C_2$  это могло свидетельствовать о лучшем развитии личинок, а уже на этапе  $D_1$  сравнение говорило об обратном. Всё это говорит прежде всего о том, что рост личинок происходит неравномерно, кроме того, на рост и изменение пропорций в каждом конкретном случае влияет комплекс факторов, и изменение составляющих этого комплекса отражается на процессах роста личинок. Тем не менее одними из лучших показателей роста продолжают оставаться размерно-весовые показатели.

**Язь.** Личинки язя были собраны в прибрежье Юнусовского затона. Это также хорошо защищённый от ветрового волнения участок Грунт здесь представлен заиленным песком с примесью глины, хорошо развита высшая водная и луговая растительность, также имеется затопленная древесная и кустарниковая растительность. Мы сравнивали личинок язя на этапах развития  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $D_1$ .

Морфологическая характеристика личинок язя на данных этапах развития в разные годы дана в табл. 5–7. Размерно-весовые показатели личинок язя разных поколений на соответствующих этапах развития представлены в табл. 8. В 1999 г. личинки язя на этапе развития  $C_1$  были отмечены нами в пробах от 21 мая, в 2000 г. – от 20 мая. Температура в эти дни составила в 1999 г. – 10.4 °С; в 2000 г. – 10.3 °С. На этапе развития  $C_2$  личинки язя в массовом количестве встречались в пробах 1999 года 30 мая, а в 2000 г. – 28 мая, температура воды



Табл. 5

 Признаки личинок язя на этапе С<sub>1</sub> из Юнусовского затона в разные годы

Признак*	1999 г.		2000 г.		<i>t</i>
	<i>M</i> ± <i>m</i>	<i>Cv</i> , %	<i>M</i> ± <i>m</i>	<i>Cv</i> , %	
<i>L</i> , мм	8.82 ± 0.06	2.92	9.48 ± 0.09	5.13	<b>6.10</b>
<i>l</i> , мм	8.38 ± 0.06	2.70	9.03 ± 0.09	5.24	<b>6.01</b>
в процентах от длины туловища ( <i>l</i> )					
<i>ad</i>	65.70 ± 0.28	1.71	66.13 ± 0.21	1.73	1.23
<i>cd</i>	33.99 ± 0.15	1.76	33.87 ± 0.21	3.38	0.46
<i>H</i>	12.55 ± 0.20	6.34	12.81 ± 0.18	7.50	0.97
<i>h</i>	3.75 ± 0.06	6.57	3.78 ± 0.06	8.57	0.35
<i>l</i> <sub>ceph</sub>	17.48 ± 0.11	2.53	18.27 ± 0.11	3.30	<b>5.08</b>
<i>m</i>	1.56 ± 0.04	9.82	1.56 ± 0.03	8.77	0
<i>l<sub>i</sub></i>	46.99 ± 0.19	1.63	47.10 ± 0.18	2.11	0.42
<i>hD</i>	0.19 ± 0.07	137.92	1.08 ± 0.08	39.72	<b>8.37</b>
<i>hA</i>	1.45 ± 0.21	58.79	1.33 ± 0.05	21.81	0.56
в процентах от длины головы ( <i>l</i> <sub>ceph</sub> )					
<i>h</i> <sub>ceph</sub>	75.11 ± 0.73	3.90	73.64 ± 0.61	4.50	1.55
<i>r</i>	13.09 ± 0.42	12.97	14.99 ± 0.43	15.37	3.16
<i>o</i>	37.80 ± 0.30	3.18	36.06 ± 0.46	6.90	3.17
<i>o-ot</i>	17.45 ± 0.37	8.39	16.54 ± 0.54	17.46	1.39
<i>o-op</i>	53.17 ± 0.57	4.29	51.45 ± 0.61	6.41	2.06
<i>ot</i>	32.73 ± 0.49	5.53	34.91 ± 0.39	5.97	3.48
меристические признаки					
<i>ID</i>	1.06 ± 0.36	136.78	4.80 ± 0.19	21.11	<b>9.19</b>
<i>IA</i>	4.29 ± 0.25	23.10	5.13 ± 0.16	17.23	2.83
<i>хв</i>	18.41 ± 0.09	2.01	18.20 ± 0.07	2.20	1.84
<i>тул</i>	26.29 ± 0.11	1.63	27.13 ± 0.13	2.65	<b>4.93</b>
<i>n</i>	17		30		

\* Обозначения такие же, как и в табл. 3 и 4.

была 13.8 °С и 15.4 °С соответственно. Наконец, на этапе развития D<sub>1</sub> личинки язя в 1999 г. были отловлены нами 5 июня, также 5 июня личинки язя на данном этапе развития встречались и в 2000 г. Температура воды 5 июня в 1999 г. составила 16.5 °С; в 2000 г. – 18.3 °С. Как и в случае с плотвой, на всех этапах развития по размерно-весовым показателям лидировали личинки язя поколения 2000 года.

Для весовых показателей величина критерия Стьюдента равнялась соответственно для этапа С<sub>1</sub> – 8.69, для С<sub>2</sub> – 6.16, для D<sub>1</sub> – 11.28 при *p* = 0.001.

На этапе развития С<sub>1</sub> между двумя поколениями личинок наблюдались достоверные отличия прежде всего по размерно-весовым показателям, как было сказано выше, кроме того, по длине головы, высоте и длине закладки спинного плавника и количеству сегментов в туловище.

Таким образом, личинки язя в 1999 г. были меньше личинок поколения 2000 года, с более короткой головой, меньшим количеством сегментов в туловище и меньшей длиной закладки спинного плавника.

Табл. 6

Признаки личинок язя на этапе С<sub>2</sub> из Юнусовского затона в разные годы

Признак*	1999 г.		2000 г.		<i>t</i>
	<i>M</i> ± <i>m</i>	<i>Cv</i> , %	<i>M</i> ± <i>m</i>	<i>Cv</i> , %	
<i>L</i> , мм	10.08 ± 0.09	3.38	11.18 ± 0.11	5.17	<b>7.74</b>
<i>l</i> , мм	9.64 ± 0.08	3.37	10.65 ± 0.10	5.04	<b>7.89</b>
в процентах от длины туловища ( <i>l</i> )					
<i>ad</i>	66.65 ± 0.17	1.00	66.99 ± 0.15	1.24	1.50
<i>cd</i>	33.35 ± 0.17	2.01	32.99 ± 0.16	2.68	1.54
<i>H</i>	13.76 ± 0.19	5.29	13.71 ± 0.13	5.16	0.22
<i>h</i>	4.04 ± 0.07	6.77	4.25 ± 0.06	7.06	2.28
<i>l</i> <sub>ceph</sub>	18.65 ± 0.19	3.90	18.84 ± 0.13	3.58	0.83
<i>m</i>	1.54 ± 0.02	4.65	1.60 ± 0.03	9.49	1.66
<i>i</i>	46.75 ± 0.22	1.79	46.23 ± 0.20	2.30	1.75
<i>hD</i>	1.24 ± 0.06	18.70	1.54 ± 0.05	15.83	<b>3.84</b>
<i>hA</i>	1.63 ± 0.06	13.46	1.55 ± 0.04	12.95	1.11
в процентах от длины головы ( <i>l</i> <sub>ceph</sub> )					
<i>h</i> <sub>ceph</sub>	73.84 ± 0.55	2.91	73.37 ± 0.38	2.79	0.70
<i>r</i>	14.47 ± 0.62	16.52	16.49 ± 0.42	13.83	2.70
<i>o</i>	36.37 ± 0.43	4.55	36.21 ± 0.34	5.02	0.29
<i>o-ot</i>	17.19 ± 0.57	12.78	16.37 ± 0.50	16.57	1.08
<i>o-op</i>	52.32 ± 0.72	5.35	49.49 ± 0.51	5.58	3.21
<i>ot</i>	35.13 ± 0.38	4.21	33.12 ± 0.42	6.90	<b>3.55</b>
меристические признаки					
<i>ID</i>	4.94 ± 0.17	13.30	6.03 ± 0.14	12.46	<b>4.95</b>
<i>IA</i>	5.31 ± 0.19	13.50	6.13 ± 0.11	10.08	<b>3.74</b>
<i>хв</i>	18.19 ± 0.07	1.57	18.17 ± 0.07	2.05	0.20
<i>тул</i>	26.75 ± 0.12	1.81	27.10 ± 0.15	2.91	1.82
<i>n</i>	16		30		

\*Обозначения такие же, как и в табл. 3 и 4.

На этапе развития С<sub>2</sub> также наблюдались достоверные отличия личинок по длине и массе тела, по диаметру слухового пузырька, который был больше у поколения 1999 года, по высоте и длине мезенхимной закладки спинного плавника, по длине мезенхимной закладки анального плавника.

Наконец, на этапе развития D<sub>1</sub> личинки язя разных поколений, помимо различий по длине и массе тела, отличались практически по всем показателям, которые были соотнесены с длиной тела: это длина туловища, длина хвоста, высота туловища, высота хвоста, длина головы и длина кишечника.

Таким образом, на этапе развития D<sub>1</sub> в 1999 г. личинки язя имели меньшие размерно-весовые показатели, более короткий туловищный отдел, более длинный хвост, голова у них была короче, чем у личинок поколения 2000 года, кроме того, они были более низкотелые. В то же время на данном этапе развития меристические признаки и признаки головного отдела личинок поколений 1999 и 2000 годов не имели достоверных различий.

Табл. 7

 Признаки личинок язя на этапе D<sub>1</sub> из Юнусовского затона в разные годы

Признак*	1999 г.		2000 г.		t
	$M \pm m$	$Cv, \%$	$M \pm m$	$Cv, \%$	
<i>L</i> , мм	12.78 ± 0.19	6.35	14.50 ± 0.13	4.81	<b>7.47</b>
<i>l</i> , мм	11.90 ± 0.14	5.10	13.11 ± 0.11	4.54	<b>6.80</b>
в процентах от длины туловища ( <i>l</i> )					
<i>ad</i>	68.51 ± 0.26	1.68	70.42 ± 0.24	1.80	<b>5.40</b>
<i>cd</i>	31.49 ± 0.26	3.65	29.37 ± 0.19	3.45	<b>6.58</b>
<i>H</i>	14.84 ± 0.02	5.99	16.00 ± 0.14	4.79	<b>4.75</b>
<i>h</i>	4.97 ± 0.10	9.20	5.82 ± 0.06	5.81	<b>7.29</b>
<i>l<sub>ceph</sub></i>	19.78 ± 0.19	4.24	21.16 ± 0.17	4.42	<b>5.41</b>
<i>m</i>	1.61 ± 0.02	5.91	1.60 ± 0.04	12.38	0.22
<i>l<sub>i</sub></i>	45.74 ± 0.20	1.86	47.31 ± 0.30	3.38	<b>4.35</b>
в процентах от длины головы ( <i>l<sub>ceph</sub></i> )					
<i>h<sub>ceph</sub></i>	75.32 ± 0.45	2.59	77.50 ± 0.58	4.02	2.97
<i>r</i>	17.18 ± 0.38	9.61	18.97 ± 0.45	12.75	3.04
<i>o</i>	34.15 ± 0.36	4.63	34.37 ± 0.32	4.96	0.46
<i>o-ot</i>	17.33 ± 0.59	14.78	17.07 ± 0.46	14.40	0.35
<i>o-op</i>	50.49 ± 0.42	3.59	51.51 ± 0.64	6.69	1.33
<i>ot</i>	33.16 ± 0.45	5.91	34.44 ± 0.48	7.49	1.95
меристические признаки					
<i>хв</i>	18.20 ± 0.07	1.79	18.37 ± 0.09	2.62	1.49
<i>тул</i>	26.70 ± 0.13	2.18	26.47 ± 0.11	2.34	1.35
<i>nD</i>	5.70 ± 0.31	24.01	6.60 ± 0.18	14.95	2.51
<i>nA</i>	5.95 ± 0.40	29.26	6.60 ± 0.21	17.32	1.44
<i>n</i>	20		30		

\* Обозначения такие же, как и в табл. 3 и 4.

Табл. 8

 Размерно-весовые показатели личинок язя на этапах развития C<sub>1</sub> – D<sub>1</sub> на ст. Юнусовский затон в разные годы

Показатель*	Годы наблюдения и этапы развития					
	1999			2000		
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>
$M \pm m$ , мм	8.38 ± 0.06	9.64 ± 0.08	11.90 ± 0.14	9.03 ± 0.09	10.65 ± 0.10	13.11 ± 0.11
$Cv, \%$	2.70	3.37	5.10	5.24	5.04	4.54
$M \pm m$ , мг	2.24 ± 0.07	3.63 ± 0.14	8.76 ± 0.45	3.37 ± 0.11	5.29 ± 0.23	16.18 ± 0.48
$Cv, \%$	13.25	14.79	22.33	2.20	23.78	16.06
<i>n</i>	17	16	20	30	30	30

\* Обозначения такие же, как и в табл. 1.

На основании приведённых данных можно сделать вывод о том, что личинки язя в 2000 г. росли лучше, чем в 1999 г. Они были крупнее на всех рассмотренных этапах развития, кроме того, на этапе D<sub>1</sub> туловище и хвост по своим пропорциональным соотношениям были более развиты. Личинки язя также были относительно высокотелыми по сравнению с более прогонистыми личинками поколения 1999 года.

### Выводы

Основываясь на данных по развитию личинок плотвы и язя можно сказать, что личинки обоих видов лучше росли и развивались в вегетационный период 2000 года. Неблагоприятным для развития личинок был 1999 год, что отразилось как на размерно-весовых характеристиках личинок плотвы и язя, так и на ряде других признаков.

Таким образом, эколого-морфологические исследования рыб в период раннего онтогенеза свидетельствуют о том, что условия нагула личинок влияют как на скорость формирования пропорций тела, так и на ряд меристических признаков.

### Summary

*E.V. Holostova, V.A. Kuznetsov. Morphological Specifics of Roach and Ide Larvae Inhabiting the Kuibyshev Reservoir Depending on Ecological Conditions in Different Years.*

The article describes morphological specifics of larvae of mass spring-sprawling fish, namely roach and ide, in different ecological conditions. The research was held in the area of the Kuibyshev reservoir for 3 years. The distinctions in the texture of the larvae in different years have been demonstrated.

**Key words:** ecology, morphology, fish larvae, reservoir.

### Литература

1. Кузнецов В.А. Видовое разнообразие, численность и распределение молоди рыб на разрезе р. Волга – устье р. Свияги в Волжском плесе Куйбышевского водохранилища // Учен. зап. Казан. Сер. Естеств. науки. – 2006. – Т. 148, кн. 3. – С. 109–121.
2. Григораш В.А. Рост и питание личинок плотвы *Rutilus rutilus* (L.) разных по численности поколений в Учинском водохранилище // Вопр. ихтиол. – 1966. – Т. 6, Вып. 1. – С. 168–171.
3. Григорьев В.Н. Морфо-экологические особенности развития личинок плотвы в водохранилищах бассейна Средней Волги: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1985. – 23 с.
4. Ланге Н.О., Дмитриева Е.Н. Методика эколого-морфологических исследований развития молоди рыб // Исследования размножения и развития рыб. – М.: Наука 1981. – С. 67–88.
5. Кузнецов В.А. Количественный учёт молоди рыб в водохранилищах и озёрах (методические подходы и возможности) // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов: в 5 ч. – Вильнюс, 1985. – Ч. 5. – С. 26–35.
6. Коблицкая А.Ф. Определитель молоди пресноводных рыб. – М.: Наука, 1981. – 208 с.
7. Васнецов В.В. Этапы развития костистых рыб // Очерки по общим вопросам ихтиологии. – М.: Изд-во АН СССР, 1953. – С. 207–217.
8. Лакин Г.В. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

Поступила в редакцию  
17.09.07

**Холостова Евгения Витальевна** – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры мировой экономики Казанского института (филиала) Российского государственного торгово-экономического университета.

E-mail: *fygb@rambler.ru*

**Кузнецов Вячеслав Алексеевич** – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой зоологии позвоночных Казанского государственного университета.

E-mail: *Vjatscheslav.Kuznetsov@ksu.ru*