

УДК 597.554.3 : 597 - 153 : 597 - II6

О СКОРОСТИ ПЕРЕВАРИВАНИЯ ПИЩИ ЛИЧИНКАМИ ВОБЛЫ
И ВЫЖИВАНИИ ИХ БЕЗ ПИЩИ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ
РАЗВИТИЯ

А.А.Воробьева

При изучении питания и расчете обеспеченности пищей личинок рыб необходимо располагать данными о скорости переваривания пищи, а также о продолжительности жизни личинок при полном голодании.

Литературные сведения по этим вопросам очень скудны, а для районов дельты Волги отсутствуют полностью. Данные по скорости переваривания пищи содержатся лишь в работах Д.Н.Логвинович (1955), В.И.Синюковой (1964), Г.П.Подгорновой (1962), Д.А.Панова и Ю.И.Сорокина (1962), но только в последней из них дается скорость переваривания пищи личинок леща с учетом этапов их развития и температуры воды. В настоящее время в литературе имеются данные о том, что личинки многих видов рыб способны переносить полное голодание в течение нескольких суток, проявляя способность снова питаться при появлении пищи. Личинки карповых рыб, таких как лещ, карась, тарань, могут жить без пищи трое суток (Крыжановский, 1955). Личинки сазана, по данным Э.В.Красюковой (1958), могут прожить без пищи с момента перехода на смешанное питание около двенадцати дней, а по данным А.А.Костомаровой (1962), - семь суток. Ладожский лосось выдерживает восьмидневное голодание (Механик, 1957). Для личинок кутума, по данным К.С.Поповой (1961), крайним пределом, когда голодающие личинки могут начать питаться, будут тринадцатые сутки с момента вылупления, т.е. когда пройдет около шести суток после резорбции желточного мешка. По данным А.А.Костомаровой (1962), личинки щуки погибают без пищи на третьи сутки.

В 1969 и 1971 г. нами была сделана попытка определить продолжительность жизни личинок воблы при отсутствии корма и скорость переваривания пищи в зависимости от температуры воды на различных этапах морфологического развития. Исследования проводили экспериментальным путем. Материалом послужили личинки воблы, полученные при инкубации естественно оплодотворенной икры, найденной на Ямнинском покое, расположенном в восточной половине дельты Волги. Наблюдения были начаты с первого личиночного этапа В. Размеры воблы в этом возрасте составляли от 5,7 до 6,1 мм.

До опыта личинки воблы получали корм. Перед опытами личинок выдерживали в фильтрованной воде до полного освобождения кишечника от пищи. Затем по 30 личинок с пустыми кишечниками пересаживали в аквариумы емкостью 2 л, наполненные фильтрованной водой из покая. Вода в аквариумах постоянно аэрировалась, а кроме того, ежедневно заменялась свежей. Содержание кислорода в воде во время опытов колебалось в пределах 8,45-10,39 мг/л, температура воды в лабораторных условиях - в пределах 15,5-18,7°C.

Первые трое суток личинки воблы активно плавали по аквариуму в поисках пищи. На четвертые сутки поведение их резко изменилось, они стали вялыми и держались у дна аквариумов. Гибель личинок началась на пятые сутки, в течение которых погибло семь личинок, что составляло 25% от общего их количества (табл. I).

Т а б л и ц а I

Показатели потерь личинок воблы на различных этапах развития

Время экспозиции, сутки	Этапы развития личинок			
	В	C _I	C ₂	Д _I
5	$\frac{7}{25}$	$\frac{6}{19,1}$	-	-
6	$\frac{8}{27,1}$	$\frac{1}{4,7}$	$\frac{6}{20}$	$\frac{1}{4,3}$
7	$\frac{9}{29,1}$	$\frac{12}{38,1}$	$\frac{12}{40}$	$\frac{8}{26,1}$
8	$\frac{6}{18,8}$	$\frac{12}{38,1}$	$\frac{12}{40}$	$\frac{21}{69,6}$

Число посаженных личинок 30 31 30 30

Примечание. В дробях: числитель - шт., знаменатель - %.

Остальные личинки лежали на дне аквариума и лишь изредка всплывали. На шестые и седьмые сутки количество погибших личинок увеличилось (до 27,1 и 29,1%), а на восьмые сутки погибли все личинки воблы.

Следующая серия опытов была проведена с личинками, находящимися на этапах C_1 , C_2 и D_1 . Личинки на этих этапах оказались несколько выносливее к голоду, чем на этапе В. Так, на этапе C_1 они оставались подвижными в течение четырех суток, а на этапах C_2 и D_1 — пять суток. Угнетенное состояние у личинок на этапах C_1 и C_2 наблюдалось на шестые сутки, а на этапе D_1 — на седьмые; массовый отход — соответственно на седьмые и восьмые сутки.

Чтобы выяснить, способны ли очень вялые, лежащие на дне аквариума личинки воблы начать питаться вновь, их (в количестве 10 личинок каждого этапа) поместили в другие аквариумы и стали кормить. Личинок на этапе В кормили мелкими коловратками (*Keratella quadrata*, *K. cochlearis*, *Brachionus calyciflorus*, *Euchlanis dilatata*, *Lecane luna*, *L. bulla*), а на этапах C_1 , C_2 , D_1 , кроме того, и мелкими ветвистоусыми и веслоногими рачками (*Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Chyd. ovalis*, *Alona rectangularis*, *Nauplii Copepoda*). Несмотря на изобилие пищи смогли начать питаться только единичные экземпляры, т.е. по 2-3 личинки из 10, а остальные погибли.

Наши наблюдения позволяют сделать следующее заключение.

Личинки воблы в условиях благоприятного кислородного режима и температуры воды от 15,5 до 19⁰С могут прожить без пищи на этапе В трое суток, на этапе C_1 — четверо, на этапах C_2 и D_1 — пятеро суток. Дальнейшее пребывание личинок без пищи приводит к массовой гибели их.

Опыты по определению скорости переваривания пищи были проведены в соответствии с "Руководством по изучению питания рыб в естественных условиях" (1961). Материалом для опыта послужили личинки воблы, отловленные на Ямнинском покое. Длина их на этапах В, C_1 , C_2 , D_1 и D_2 составляла соответственно 6,0; 7,5; 8,9; 10,3 и 12,5 мм. Перед опытом личинок выдерживали в аквариуме с профильтрованной водой до полного освобождения их кишечника от пищи. Затем по 40 личинок каждого этапа пересаживали в аквариумы с кормовыми организмами, концентрация которых составляла 1500 экз./л (ее задавали в соответ-

ствии с предварительными расчетными данными). Учитывая особенности питания личинок на различных этапах развития, состав кормовых объектов подбирали в соответствии с их возрастом. На этапе В он состоял из мелких коловраток и *Nauplii Copepoda*, а на этапах C_1 , C_2 , D_1 и D_2 - из ветвистоусых, веслоногих рачков и хирономид. Разделения планктона добывались путем процеживания его через различные номера газа. По истечении двух часов личинок из аквариумов с кормовыми организмами пересаживали в аквариумы с профильтрованной водой. С этого момента начинали следить за скоростью переваривания пищи путем вскрытия одной личинки каждого этапа через 10 мин. В ходе опытов (в начале и конце) учитывали температуру и содержание в воде растворенного кислорода. Концентрация кислорода во всех опытах была в пределах нормы и составляла в среднем 8,5 мг/л. Температура воды колебалась от 15 до 20°C (табл.2).

Результаты опытов показали, что у личинок воблы с возрастом время переваривания пищи увеличивается. Если у личинок на этапе В пища переваривалась в течение двух часов, то на последующих этапах она задерживалась в кишечнике значительно дольше (см.табл.2). Это, очевидно, зависит не только от возраста личинок, но и от состава потребляемых ими кормовых организмов, поскольку на разных этапах он неодинаков. Так, на этапе В личинки воблы питались мелкими коловратками и *Nauplii Copepoda*, а на этапах C_1 , C_2 и D_1 - ветвистоусыми, веслоногими рачками и хирономидами.

На скорость переваривания пищи личинками воблы, несомненно, влияет и температура воды. Так, у личинок на этапах D_1 и D_2 при одинаковом составе пищи (хирономиды, ветвистоусые и веслоногие рачки) и равном наполнении кишечника процесс переваривания пищи при температуре воды 20°C в 1,4 раза короче, чем при 15°C.

В этом отношении наши данные не расходятся с литературными. Д.А.Панов и Ю.И.Сорокин (1962) отмечают, что при температуре воды 14°C скорость переваривания пищи у леща Рыбинского водохранилища вдвое ниже, чем при 20°C.

Т а б л и ц а 2

Состав пищи и скорость ее переваривания личинками воibly на различных этапах развития

Кормовые организмы	Этапы развития личинок				
	В	C _I	C ₂	Д _I	Д ₂
Protozoa	<u>0,06</u> 0,0004	<u>0,30</u> 0,0002	<u>0,50</u> 0,0004	<u>0,10</u> 0,0009	-
Arcella discoides	<u>0,06</u> 0,0004	<u>0,30</u> 0,0002	<u>0,50</u> 0,0004	<u>0,10</u> 0,0009	-
Rotatoria	<u>9,10</u> 0,0230	<u>6,30</u> 0,0259	<u>2,00</u> 0,0065	<u>2,80</u> 0,0030	<u>1,10</u> 0,0004
Brachionus calyciflorus	<u>3,10</u> 0,0190	<u>4,50</u> 0,0196	<u>1,00</u> 0,0060	<u>0,31</u> 0,0020	-
Colurella sp.	-	-	-	<u>0,20</u> -	-
Keratella quadrata	<u>1,90</u> 0,0006	<u>1,60</u> 0,0062	<u>0,40</u> 0,0001	<u>1,90</u> 0,0005	<u>1,10</u> 0,0004
K.cochlearis	-	-	<u>0,20</u> -	<u>0,36</u> 0,0005	-
Lecane luna	<u>0,60</u> 0,0001	-	-	-	-
L.lunaris	<u>0,80</u> 0,0006	-	-	-	-
L.bulla	<u>2,70</u> 0,0027	<u>0,15</u> 0,0001	<u>0,40</u> 0,0004	-	-
Cladocera	-	<u>3,60</u> 0,0271	<u>8,20</u> 0,0508	<u>5,50</u> 0,0420	<u>11,00</u> 0,1330
Alona rectangula	-	<u>0,31</u> 0,0010	<u>2,10</u> 0,0008	-	<u>0,70</u> 0,0030
Bosmina longirostris	-	<u>2,50</u> 0,0177	<u>4,30</u> 0,0320	<u>5,20</u> 0,0390	<u>5,70</u> 0,0420
Chydorus sphaericus	-	<u>0,84</u> 0,0084	<u>1,80</u> 0,0180	<u>0,36</u> 0,0030	<u>3,20</u> 0,0320
Daphnia pulex	-	-	-	-	<u>1,40</u> 0,0560

Продолжение табл.2

Кормовые организмы	Этапы развития личинок				
	В	C _I	C ₂	Д _I	Д ₂
Copepoda	<u>2,30</u> 0,0020	<u>6,30</u> 0,0368	<u>2,50</u> 0,0500	<u>6,70</u> 0,1345	<u>4,40</u> 0,0880
	<u>2,30</u> 0,0020	<u>2,30</u> 0,0022	-	-	-
Nauplia	-	<u>2,40</u> 0,0002	-	-	-
Cyclops sp.	-	<u>1,50</u> 0,0344	<u>2,50</u> 0,0500	<u>6,70</u> 0,1345	<u>4,40</u> 0,0880
Chironomidae	-	-	<u>1,80</u> 0,1740	<u>0,40</u> 0,0436	<u>1,90</u> 0,2296
Всего	<u>11,46</u> 0,0254	<u>16,50</u> 0,0900	<u>15,00</u> 0,2817	<u>15,50</u> 0,2240	<u>18,40</u> 0,4510
Наполнение кишечника, °/ооо	240,2	503,7	679,3	319,8	307,7
Температура воды, °С	20	19,5	19,7	20	15
Продолжительность переваривания, мин.	120	180	210	210	340
Примечание. В дробях: числитель - встречаемость, экз., знаменатель - вес, мг.					

Таким образом, скорость переваривания пищи зависит от возраста личинок рыб, состава кормовых объектов и температуры окружающей среды.

Л и т е р а т у р а

- К о с т о м а р о в а А.А. Влияние голодания на развитие личинок костистых рыб. - "Труды ИМЖ", 1962, вып.40, с.4-77.
- К р а с ю к о в а З.В. Гистологические изменения слизистой оболочки кишечника сазана в связи с составом пищи на ранних этапах постэмбриогенеза. - "Вестник Ленинградского Университета", 1958, № 3, вып.1, с.131-141.

- Крыжановский С.Г. О мероприятиях по воспроизводству сахалинской сельди. - "Рыбное хозяйство", 1955, № I, с.49-52.
- Логвинович Д.Н. О некоторых факторах, определяющих урожай молоди азовской тюльки. - "Труды АзчерНИРО", 1955, вып.16, с.241-251.
- Механик Ф.Я. К вопросу о голодании рыб. - "Зоологический журнал", 1957, т.36, № 12, с.1897-1900.
- Панов Д.А., Сорокин Ю.И. Скорость переваривания пищи личинками леща. - "Бюллетень Института биологии водохранилищ", 1962, № 13, с.24-26.
- Подгорнова Г.П. О пищевых взаимоотношениях молоди воблы и красноперки в авандельте Волги, - "Вопросы экологии", 1962, т.5, с.78-82.
- Пипова К.С. Влияние голодания на развитие кутума в начале личиночного периода жизни. - "Труды ИМЖ", 1961, вып.33, с.63-71.
- Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях, М., изд-во АН СССР, 1961, 262 с.
- Синюкова В.И. Питание личинок черноморской ставриды. - "Труды Севастопольской биологической станции", 1964, т.XV, с.302-325.

On the digestion rate in larvae of roach
and their survival at various stages of
development without food

A.A.Vorobyeva

S u m m a r y

The digestion rate of larvae of roach depends on their age, food composition and temperature of water. The food ration consisting of rotifers and nauplii of Copepoda is digested by larvae of roach at stage B at the temperature of 20°C within 2 hours. Cladocera, Copepoda and Chironomidae are digested by larvae at stages C₁-D₁ at the temperature of 19.5-20°C within 3-3.5 hours and at stage D₂ at the temperature of 15°C within 5 hours 40 minutes.

The survival time of larvae at various stages of development kept without food is as follows: 3 days at stage B, 4 days at stage C₁, 5 days at stages C₂ and D₁.