

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ ВОБЛЫ В НЕРЕСТОВО-ВЫРАСТНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

Канд. биол. наук М. А. Летичевский

Основными объектами выращивания молоди промысловых рыб в нерестово-вырастных хозяйствах дельты Волги (рыбхозах) являются сазан и лещ. Молодь воблы в стадии личинки частично проникает в рыбхозы через заградительные сооружения, но является там случайной формой. В 1949 г., в связи с решением первой Всекаспийской научной рыбохозяйственной конференции об усилении воспроизводства воблы в рыбхозах, Каспийским филиалом ВНИРО была проведена работа по изучению выращивания молоди воблы в нерестово-вырастных хозяйствах (рыбхозах) дельты Волги.

Первые попытки выращивания молоди воблы были сделаны в 1948 г. биологической станцией Севкаспрыбвода в рыбхозе Батрачек. При посадке в этот водоем на нерест 4000 самок и столько же самцов воблы было получено 3 820 604 сеголетка. Средний вес одного сеголетка воблы составлял 0,77 г. Выживаемость сеголетков от абсолютного количества икры воблы составляла 4,6%, а рыбопродукция—22,7 кг с 1 га при площади залития в 129 га.

Для постановки опыта по выращиванию молоди воблы нами был выбран рыбхоз Горелый. В работе принимали участие научные сотрудники Т. Н. Баклановская, изучавшая динамику развития зообентоса и зооперифитона, П. Н. Хорошко — качественный и количественный состав пищи молоди воблы и сазана, М. П. Богоявленская — физиологию питания воблы, Н. И. Винецкая — продукцию и редуцию органического вещества в водной массе рыбхоза, а также лаборанты Л. В. Калаева и В. Л. Скворцова.

Краткие сведения о рыбхозе Горелый

Рыбхоз Горелый расположен в центральной части дельты Волги. Он представляет собой мелниорированный полый, изолированный от окружающих водоемов почти кольцевым валом и тремя бэровскими буграми. В этих границах, включая и неспускной ерик, имеющий длину около 2,5 км и ширину 15—25 м, площадь рыбхоза составляет 302 га.

Вода в Горелый поступает самотеком из р. Тузуклей в период подъема через деревянный шлюз с заградительными рамами из мелкоячейной (4 мм) металлической сетки. При максимальном уровне весеннего паводка в 1949 г. площадь зеркала воды рыбхоза составила 289 га.

В 1949 г. паводковые воды начали просачиваться через шлюз лишь 26 апреля; уровень по Астраханскому водпосту достигал в этот день 16 см. Постепенно магистральный канал и неспускной ерик заполнялись водой.

Вода в рыбхоз поступала одновременно двумя путями: по магистральному каналу, подающему воду к наиболее низким по рельефу

вспаханым участкам, лишенным растительного покрова, и по естественному неспускному ерику, сплошь заросшему мягкой луговой травой. В целях недопуска производителей на пахотные участки, где мог бы произойти нерест, магистральный канал был перекрыт перегородкой из 6-мм килечной дели (рис. 1).

В период эксплуатации площадь зеркала сократилась на 15 га (5,1%), а объем на 490 тыс. м³ воды (28,8%). Среднесуточная убыль

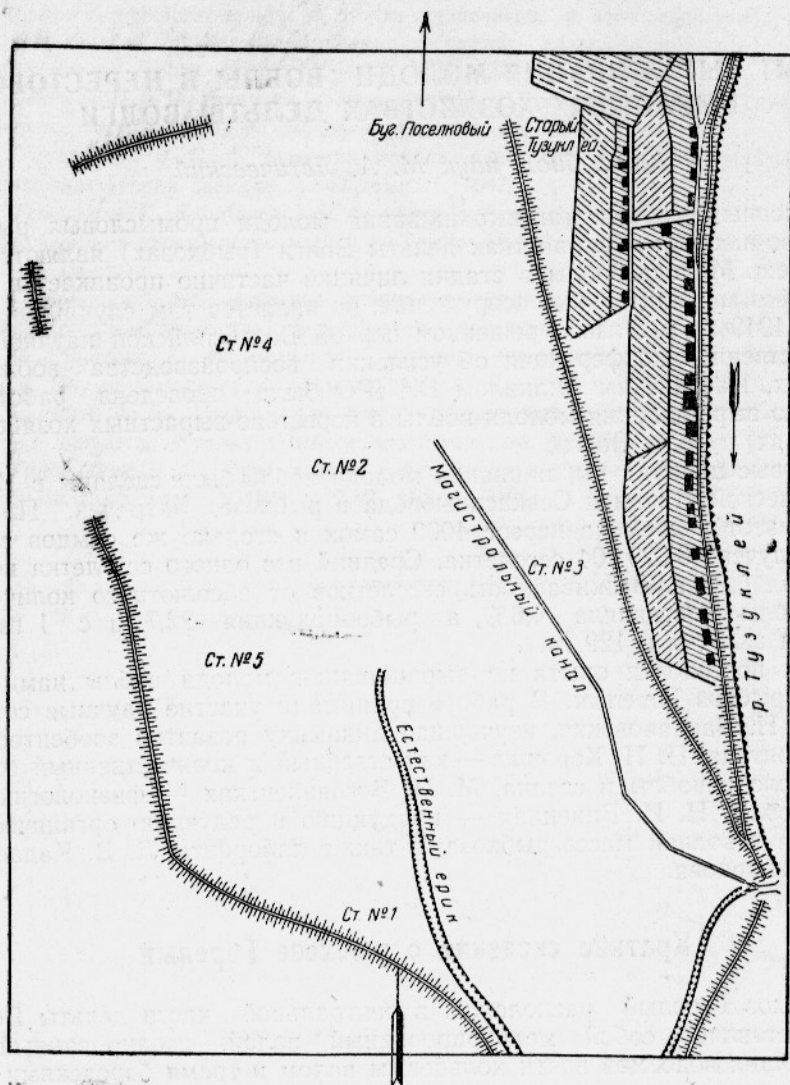


Рис. 1. Схематический план Горелого.

водяного столба составляла 0,47 см, ежедневно зеркало воды сокращалось на 0,5 га, а объем — на 16,3 тыс. м³. Средняя глубина составляла 0,59 см. Изменения объема и зеркала воды в Горелом показаны на рис. 2.

Рыбхоз расположен на песчано-суглинистой почве. Через год летует и используется колхозом с. Тузуклей под сельскохозяйственные угодья. В 1949 г. колхоз вспахал 140 га и уничтожил растительный покров в низких и средних участках рыбхоза. 60 га пахотной земли были использованы под посевы риса, выколосившегося только на 27 га. Урожай риса

с этого участка составил 158,7 ц. Остальная пахотная земля к 20—25 мая начала зарастать подводной растительностью; около 80% всей акватории было занято гречихой земноводной, рдестом плавающим, а в прибрежных участках — роголистником, урутью и др. Часть площади зарастала луговой растительностью и редкими побегами тростника. Растительность на откосах в неспускном ерике была представлена мягкой луговой травой, в центральной части — небольшими островками рогоза, рдестом блестящим, кувшинковыми и др.

Температура воды в рыбхозе была обычной для мелководных непроточных водоемов дельты Волги и находилась в полной зависимости от температуры воздуха. В наиболее жаркие дни температура воды в прибрежной зоне достигала 31,5°. Ход среднепятидневной температуры воздуха и воды в рыбхозе и в реке за весь период наблюдений показан на рис. 3. Среднемесячная температура воды в Горелом с 1 мая по 15 августа приводится в табл. 1.

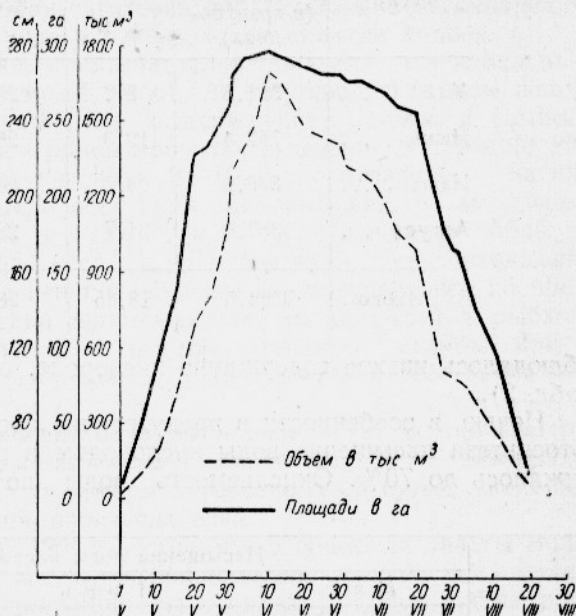


Рис. 2. Изменение площади и объема воды в нерестово-вырастном хозяйстве Горелом.

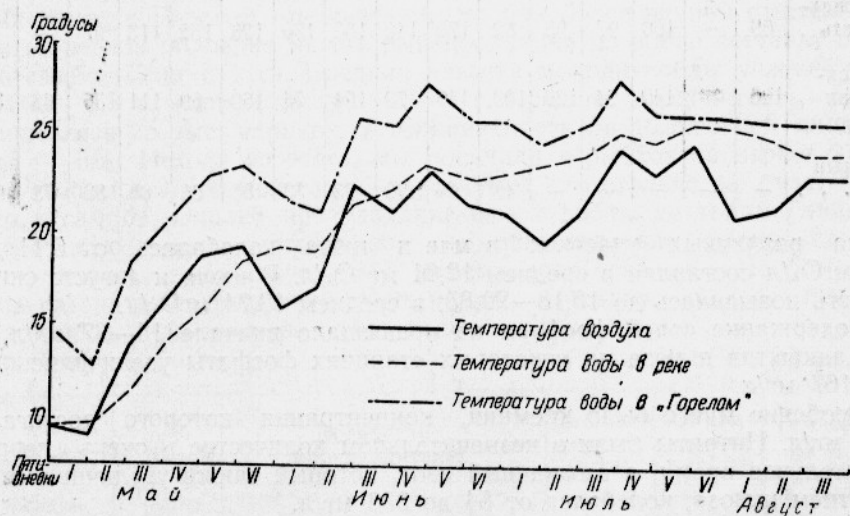


Рис. 3. Средняя температура воздуха и воды в реке и в Горелом (по пятидневкам).

Насыщенность воды кислородом в дневные часы была довольно высокая, чему способствовали фотосинтез подводной растительности и аэрация всей толщи воды вследствие перемешивания ветрами. В магистральном канале, где глубина достигала до 2 м и аэрация была слабая,

Таблица 1

Среднемесячная температура воды в рыбхозе Горелый

Месяцы	Сумма тепла (в градусо- днях)	Мини- мум	Максимум	Средняя
Май	591,8	8,2	25,8	19,0
Июнь	752,4	19,3	29,5	25,1
Июль	832,9	23,2	30,3	26,8
Август . . .	387,4	24,7	28,0	25,8
Итого .	2564,5	18,85	28,15	24,17

наблюдалось низкое содержание кислорода, особенно в придонном слое (табл. 2).

Ночью, в особенности в предутренние часы, в результате отсутствия фотосинтеза насыщение воды кислородом в центральной части водоема снижалось до 70%. Окисляемость воды по данным Н. И. Винецкой

Таблица 2

Участки	Насыщение воды кислородом (в %)															
	М а й				И ю н ь						И ю л ь					
	20		30		10		20		30		10		20		30	
	сверху	у дна	сверху	у дна	сверху	у дна	сверху	у дна	сверху	у дна	сверху	у дна	сверху	у дна	сверху	у дна
Централь- ная часть .	69	—	100	97	95	82	170	140	168	130	128	152	113	97	—	—
Неспуск- ной ерик .	106	—	140	94	120	109	146	73	164	74	160	69	111	36	68	37
Маги- стральный канал	—	—	—	—	—	42	66	22	73	53	85	66	88	83	78	67

[10], на различных участках в мае и июне колебалась от 5,11 до 14,99 мгО₂/л составляя в среднем 12,61 мг О₂/л. В июле и августе окисляемость повысилась до 10,18—22,85, в среднем 18,74 мгО₂/л.

Содержание солей фосфора не превышало вначале 15—67 мг/л, а после закрытия шлюза на некоторых станциях фосфаты увеличились до 125—167 мг/л.

Особенно много было кремния, концентрация которого достигала 15151 мг/л. Нитриты были в незначительном количестве и очень непродолжительное время, а аммиачный азот, который также увеличивался с закрытием шлюза, колебался от 54 до 333 мг/л.

Для более полного представления о кормовой базе, условиях нагула и питания молоди в рыбхозе мы собирали материал на 4—5 различных участках (станциях).

Производители и нерест

В литературе имеются указания о том, что нормальное развитие го-над у воблы может протекать только при определенных экологических

условиях, отсутствие которых вызывает дегенерацию икры и нарушение икротетания [30]. Поэтому у нас возникали опасения, что у воблы в результате заблаговременной заготовки и выдерживания в прорезях, пока рыбхоз начнет заливать, также может произойти дегенерация икры, а возможно, и нерест, тем более, что температура воды в прорезях достигала 10°. Заблаговременная заготовка воблы вызвана несовпадением во времени массового ее хода в реки с ходом залития полоев.

Наблюдения за заготовкой производителей показали, что вобла является очень стойкой и выносливой рыбой, не уступающей в этом лещу и отчасти даже сазану. Совместное выдерживание самок и самцов воблы по 10—15 тыс. особей в одной прорези в течение 8 суток (с 23 по 30 апреля) при температуре воды 8—10,4° не отразилось на их состоянии. Производители имели все время здоровый вид, у самок зрелость гонад была в IV стадии, а у самцов в IV—V. Ни нереста воблы в прорезях, ни дегенерации икры у самок не наблюдали. Незначительный отход был вызван механическими повреждениями, полученными во время отбора на тонях. Пересадка производителей из прорезей в рыбхоз не отразилась на их состоянии. Они быстро уплывали вглубь магистрального канала. Отход и отбраковка производителей составила не более 2% от общего количества.

Таким образом, при температуре воды в реке 8—9° можно выдерживать совместно самок и самцов воблы в количестве 15 тыс. экземпляров в одной прорези большого размера в течение 5—7 суток, не опасаясь нарушения икротетания производителей.

По литературным данным [26] известно, что в водоемах дельты Волги, где преобладает молодь воблы, рыбопродукция резко снижается. Для повышения общей рыбопродукции мы в Горелый, кроме воблы, посадили на нерест небольшое количество производителей сазана, молодь которого использует организмы бентоса, не всегда доступные молоди воблы. Хищному питанию крупных сазанчиков в период массового скопления воблы у шлюза [31] мы предполагали противопоставить более ранний выпуск молоди в реку.

При определении потребного количества производителей для постановки опыта в Горелом, мы считали, что при более раннем выпуске молоди (в первой половине июня) рыбопродукция по вобле составит 50 кг, а по сазану 75 кг с 1 га. Средняя навеска молоди воблы условно принималась 0,5 г, молоди сазана — 3—4 г. Средняя плодовитость воблы принималась 25 тыс. икринок, а выживаемость от абсолютной плодовитости — 5%. Исходя из этого, мы посадили в рыбхоз на нерест 21 841 самку воблы и 318 самок сазана с расчетом, что столько же будет посажено и самцов. Однако преобладание самок воблы на тонях Главного, Каралатского и Кировского банков, где заготавливали производителей воблы, привело к недостатку 5344 экземпляров самцов. Наоборот, 42 самца сазана было посажено сверх нормы. Посадку производителей в рыбхоз проводили по мере поступления новых партий в следующие сроки (табл. 3).

Таблица 3

Дата посадки	Вид рыбы	Количество производителей			Площадь зеркала (в га)	Объем воды (в тыс. м³)	Температу- ра воды в канале (в °)
		самки	самцы	итого			
29/IV	Вобла	4771	5981	10752	6	15	9,4
30/IV	"	11595	2471	14066	10	25	10,4
4/V	"	5475	6539	12014	40	75	11,4
5/V	"	—	1506	1506	47	85	8,4
5/V	Сазан	318	360	678	—	—	8,4

Таким образом, всего в Горелый было посажено производителей воблы 38 338 экземпляров, производителей сазана 678 экземпляров. Соотношение полов у воблы выразилось 1 самка : 0,75 самца, а у сазана 1 самка : 1,13 самца.

Средняя длина производителей (от начала рыла до конца чешуйчатого покрова) приведена в табл. 4.

Таблица 4

Средняя длина производителей

Вид рыбы	В о б л а												
Длина (в см)	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	n	M	
Самки . .	—	15	169	645	486	113	17	4	2		1451	19,86	
Самцы . .	2	15	177	274	49	8	—	—	—		525	17,44	

Вид рыбы	С а з а н														
Длина (в см)	30	—	35	—	40	—	45	—	50	—	55	—	60	n	M
Самки . . .	41		74		105		67		23		5			318	46,55
Самцы . .	124		156		50		25		4		1			360	37,4

Общий вес производителей воблы составил 4700 кг, а сазана — 1000 кг.

Вскоре после нереста (15 мая) производители воблы подошли к шлюзу и пытались уйти в реку. Встретив препятствие, вобла высоко подпрыгивала, ударяясь о сооружения шлюза. Гибели производителей воблы в течение более трехмесячного срока пребывания в Горелом, за исключением единичных особей, не наблюдали. Это показывает отсутствие посленерестовой гибели воблы [28].

Анализ кишечника 29 производителей, пойманных в рыбхозе между 15 мая и 30 июня показал, что вобла питалась растительностью (ростками и другими), листоногими раками *Leptestheria*, мшанками, личинками различных водных насекомых и личинками хирономид, обнаруженными в 8 случаях. В период массового скопления молоди воблы у шлюза у производителей отмечалось явление каннибализма, вызванное, повидимому, отсутствием достаточной пищи в рыбхозе и легкостью добычи жертв в этом участке. Державин [11] в кишечниках взрослой воблы Северного Каспия находил бычков.

Для определения плодовитости воблы мы обработали 300 проб икры, каждая навеской в 1 г, собранных нами 28—30 апреля 1949 г. Плодовитость воблы определяли путем подсчета количества икринок в навеске и отнесения этой величины к весу всей икры. Результат обработки указанного материала приводится в табл. 4 и 5.

Плодовитость воблы [40] подвержена значительным колебаниям и находится в связи с условиями нагула и упитанностью.

Увеличение длины и веса тела воблы сопровождается, как и у прочих карповых рыб, повышением абсолютной плодовитости. Вес ястыков по отношению к весу тела также повышается с увеличением размера воблы; некоторым исключением являются более крупные особи (23—24 см), у которых эта закономерность несколько нарушается. Диаметр зрелых икринок колебался от 1 до 1,52 мм, в среднем 1,26 мм. Мелкие

Таблица 5

Плодовитость воблы

Длина (в см)	Средний вес (в г)	Количество самок	Абсолютная плодовитость (в штуках)			Количество икринок в 1 г	Вес ястыков (в г)	Отношение веса ясты- ков к весу тела (в %)
			мини- мальная	макси- мальная	средняя			
13—14	49	7	8110	12213	9467	1883	5	10,2
15—16	82	41	7548	22185	14969	1280	11	13,8
17—18	121	107	11320	37025	22854	1250	18	14,9
19—20	165	92	15370	63455	32217	1257	25	15,1
21—22	215	36	16088	63278	43684	1210	37	17,2
23—24	280	13	48000	77550	62307	1305	40	14,3
25—26	363	4	72670	82880	77350	1247	62	17,0
Средняя . .	182	500	25586	51226	39549	1344	28,3	14,6

икринки, диаметром не более 1—1,1 мм, наблюдались у более молодых особей, длиной 13 см. У них количество икринок в одном грамме соответственно было большим.

Абсолютная плодовитость воблы зависит от возраста (табл. 6).

Таблица 6

Плодовитость воблы в зависимости от возраста

Наименование \ Возраст						
	2 года	3 года	4 года	5 лет	6 лет	7 лет
Количество самок	13	95	153	30	5	4
Средний размер (в см) . .	14,5	17,0	19,1	21,1	23,6	24,7
Средний вес (в г)	60	108	158	219	300	353
Абсолютная плодовитость (в штуках)	12444	20828	30841	41793	63811	69828
Количество икринок на 1 г веса тела	207	224	205	200	212	208

На 1 г веса тела воблы приходится 200—224, в среднем 209 икринок, что весьма близко совпадает с данными Терещенко [34], получившего 225 икринок на 1 г веса воблы. Столь близкое совпадение результатов позволяет не прибегать в дальнейшем к ежегодным кропотливым работам на рыбхозах по определению плодовитости воблы, а ограничиваться в течение 3—5 лет указанными данными, знанием среднего веса и количества производителей, по которым нетрудно подсчитать абсолютную плодовитость воблы.

Валовая абсолютная плодовитость всех посаженных в рыбхоз Горелый самок воблы выразилась в 605,65 млн. икринок (87%), а сазана в 91,4 млн. икринок (13%).

Для того, чтобы избежать нереста на пахотных участках, лишенных мягкой растительности, мы создали искусственные нерестилища из пучков соломы и сухого тростника.

Вобла начала интенсивно нереститься 1 мая по всему неспускному ерику. Нерест происходил в дневное и вечернее время, когда вода на-

гревалась до 13—18°. Основная масса воблы нерестилась в прибрежье на глубине 10—15 см, где субстратом была мягкая луговая трава, а часть производителей выметала икру в центре ерика, в местах большого скопления остатков прошлогодней сорной и культурной растительности, обрывков рогоза, тростника и других. Скорость течения в прибрежье ерика, определенная батометром-тахиметром Глушкова, не превышала в этот день 0,05—0,07 м/сек., а в центре ерика 0,08—0,15 м/сек.

Вода в противоположном от шлюза конце неспускного ерика 3 мая начала переливаться на пахотные участки и вскоре слилась в одно сплошное зеркало со всеми прочими участками, обводнявшимися со стороны магистрального канала. Вслед за этим ушла из ерика и вобла, где течение усиливалось и температура была на 2—3° ниже, чем на открытых мелководных участках. Нерест воблы в центральной части рыбхоза также происходил в местах скопления различного сора главным образом в водосборных каналах, затем на вспаханной земле, из которой изредка торчали сухие стебли, и на искусственных нерестилищах. В указанных участках вобла интенсивно нерестилась в течение 5 суток (с 3 по 7 мая). Нерест отдельных гнезд воблы на луговых полях наблюдался 7—9 мая. Температура воды на нерестилищах колебалась в пределах 18—19°, глубина не превышала 20—40 см, а насыщение воды кислородом достигало 102—180%.

Таким образом, нерест воблы длился около девяти суток; стадия зрелости гонад во время посадки в рыбхоз по 6-балльной шкале была у всех самок IV, у всех самцов IV—V. Повидимому, IV стадия зрелости не является однородной. Трусов К. З. [33] четвертую стадию зрелости у донского судака разбивает на три подстадии, морфологически ясно выраженные.

Нерест воблы происходил при равном соотношении полов; изредка одну самку преследовали два-три самца. У трех самцов воблы, пойманных нами через 8—14 суток с момента посадки их в рыбхоз, мы находили еще зрелые молоки, пригодные к оплодотворению. Следовательно, участие самцов в нересте может быть длительным, чем обеспечивается возможность оплодотворения икры одним самцом от нескольких самок. Наоборот, самки воблы выметывают икру одновременно. Это отмечается и в литературе [27]. Произведенное нами вскоре после нереста вскрытие 20 самок воблы показало, что у 16 икра была выметана полностью, у четырех же осталась по 20—50 икринок. Л. С. Берг [5] также отмечает, что у самцов воблы созревание спермы происходит постепенно и молоки выбрасываются порционно, тогда как самки икру выметывают сразу.

Сазан начал нереститься позднее воблы. Первый нерест его, происходивший на вспаханной земле, свободной от растительного субстрата, отмечен 6—11 мая на глубине 15—20 см, при температуре воды 18—19°. В отличие от воблы, сазан всегда нерестился в прозрачной воде. Нерест сазана в течение мая и начале июня происходил на более высоких по рельефу участках, сплошь заросших мягкой луговой травой, в утренние часы, при температуре не выше 20°.

В литературе имеются указания на то, что в естественных условиях у воблы процент оплодотворения икры выше 50% [27]. Мы собрали в течение всего инкубационного периода на различном субстрате 16 425 икринок воблы. Икру просматривали под лупой и мертвые (побелевшие) икринки отделяли от живых. Результат выборки приводится в табл. 7.

Данные табл. 7 показывают, что оплодотворение икры воблы в естественных условиях достигает 89—99%. Наиболее высокий процент оплодотворения икры получен на мягкой луговой траве и на сухом рогозе. Однако пробы икры, взятые вскоре после нереста, не являются показательными, так как значительное количество икры гибнет по различным

Таблица 7

Дата наблюдения	№ нерести- лищ	Вид субстрата	Общее количество икринок	Количество (в %)	
				живых икринок	мертвых икринок
2/V	1	Мягкая луговая трава	2224	99,1	0,9
11/V	1	То же	2025	97,3	2,7
3/V	2	Скопление сухой рас- тительности (сорной)	2811	98,3	1,7
7/V	2	То же	2890	89,0	11,0
3/V	3	Сухой рогоз	618	97,9	2,1
8/V	3	То же	911	93,0	7,0
7/V	4	Пучки соломы	1355	94,6	5,4
11/V	4	То же	1240	60,0	40,0
7/V	5	Пучки сухого трост- ника	1456	94,5	5,5
11/V	5	То же	895	84,0	16,0

причинам в процессе инкубации. Так, на нерестилище № 2 мертвые икринки 3 мая составили только 1,7%, а через 4 дня (7 мая) они увеличились до 11%. Точно также на искусственном нерестилище № 4 мертвые икринки 7 мая составили только 5,4%, а к 11 мая они уже увеличились до 40%, причем плотность кладки икры на соломе была гораздо меньше, чем на нерестилище № 2 и т. д. На искусственном субстрате (соломе и сухом тростнике) икра была поражена сапролегнией. Повидимому, солома в воде подвергается более быстрому разложению и инкубация икры на таком субстрате сопровождается повышенным отходом. Небольшую смертность икры воблы (15%) отмечает также Э. А. Бервальд [4].

Для выяснения выживаемости оплодотворенной икры, которая развивалась прямо на почве без растительности, мы посадили несколько гнезд воблы на нерест в специальные садки из редкой мешковины, поставленные на пахотных участках рыбхоза. В двух садках нереста не было и икра у самок дегенерировала, а в третьем садке самка, длиной 18 см, отнерестила. На четвертые сутки мы собрали икру со дна этого садка и оказалось, что мертвые икринки составляли 72%. Худший результат получен с оплодотворенной икрой воблы, размещенной по пахотной земле и накрытой цилиндрами из редкой мешковины. В одном цилиндре выклева совсем не было, а в двух других из ста икринок выклюнулось по 2—3 личинки.

Нерест воблы на вспаханной земле, лишенной растительного покрова, ведет к значительной гибели икры, под взвесью взмученной ветром воды.

Из всего изложенного видно, что вобла неприхотлива к выбору нерестилищ и выметывает икру в разнообразных экологических условиях. Эффективность нереста зависит от ряда биотических и абиотических факторов, в том числе от благоустройства нерестилищ (наличие растительного покрова). Последнее особенно важно для рыб с одновременным нерестом, к каковым относится вобла. У рыб с порционным икрометанием, к каким относится сазан, отрицательный результат нереста одной порции икры может только отчасти компенсироваться последующими порциями, выметанными в более благоприятных условиях.

Планктон и бентос

Пробы для учета зоопланктона мы брали на 4—5 станциях фильтрацией 50—100 л воды через качественную сетку из шелкового газа № 20. Определение биомассы проводили пересчетом количества встречающихся форм зоопланктона на их сырой вес, установленный А. Ф. Зинovieвым путем вычисления объема планктеров [14]¹.

Качественный состав зоопланктона представлен следующими формами:

Из Copepoda встречался главным образом *Cyclops* sp. и его Naupliu. Изредка присутствовали *Diaptomus* и *Eurytemora*. Cladocera были представлены: *Diaphanosoma brachyurum* (Lievin); *Moina rectirostris* (Leydig); *Moina brachiata* (Jurine); *Moina macrocopa* (Strauf); *Bosmina longirostris* (Müller); *Daphnia longispina* (Müller); *Alona costata* (Sars); *Sida crystallina* (Müller); *Chydorus sphaericus* (Müller); а также родами *Pleuroxus*, *Acroperus*, *Alonella*, *Ceriodaphnia*, *Macrothrix* и *Simcephalus*.

Обильнее всего зоопланктон был представлен различными формами коловраток: *Keratella cochlearis* (Gosse); *Keratella quadrata* (Müll.); *Keratella cochlearis* var. *tecta* (Gosse); *Asplanchna* sp.; *Brachionus capsuliflorus* Pall.; *Brachionus angularis* (Gosse); *Brachionus forficula wierzeisni*; *Brachionus mulleri* Ehrbg.; *Brachionus calceiflorus* Pall.; *Brachionus milifaris* Ehrbg.; *Brachionus urceus* (L.); *Brachionus falcatus* Zacharias; *Lecane luna* Müll.; *Lecane* sp.; *Conohilus* sp.; *Diurella* sp.; *Euchlanis* sp.; *Monostylla quadridentata* Ehrbg.; *Monostylla* sp.; *Mytilina* sp.; *Lepadella* sp.; *Notholca* sp.; *Polyarthra* sp.; *Pedalia* sp.; *Pompholyx* sp. *Trichocerca* sp.; *Filinia* sp. и др.

Биомасса составила 22,6 мг на 1 м³ воды. 10 мая биомасса зоопланктона в неспускном ерике увеличилась до 124,8 мг, а к 15 мая достигла весеннего максимума — 1312 мг на 1 м³ воды. Более 50% по весу в этой биомассе составляла *Moina rectirostris*, а из коловраток по количеству особей больше всего было *Brachionus backeri*.

В прибрежной зоне (станция IV) максимум развития зоопланктона также наступил 15 мая и биомасса достигла здесь 8211 мг/м³, причем 7676 мг приходилось только на *Moina brachiata*, из них 1360 мг на самок и 340 мг на самцов.

На остальных трех станциях (II, III, V), залитие которых запаздывало на несколько дней, весенний максимум развития зоопланктона наступил 20 мая. На этих станциях 60—80% всей биомассы в этот период также составляли *Moina rectirostris*, *Moina brachiata* и *Moina macrocopa* и значительное количество самцов и эфипиальных самок этих форм.

Как видно из вышесказанного, весеннее развитие биомассы зоопланктона не на всех станциях (15—20 мая) было одинаково обильно. На станции I (неспускной ерик), где была большая глубина (1,2 м), проточность (0,5 м/сек) и температура воды не поднималась в это время выше 18,8°, биомасса зоопланктона не превышала 1312 мг на м³. Наоборот, на станции IV, где вода днем согревалась до 26,2°, глубина не превышала 20—30 см, а почва была рыхлая и находилась рядом с пахотными участками, биомасса зоопланктона достигла 8211 мг на 1 м³ воды. Вспашка почвы не служила препятствием к развитию зоопланктона. Так например, на станции V, расположенной на пахотном участке, биомасса к 20 мая достигла 4499 мг. На станции II, также расположенной на пахотной земле, но более глубокой (70 см), биомасса составила 2965 мг. Вопреки ожиданиям на станции III, расположенной на мелководном поле (30—40 см), сплошь покрытом мягкой луго-

¹ Обработку зоопланктона производила младший научный сотрудник Р. П. Матвеева.

Биомасса зоопланктона в рыбхозе Горелый

Дата наблюдения	Средняя биомасса зоопланктона на 1 м³ воды												Биомасса во всем объеме воды	
	Nauplii		Cyclops		Cladocera		Rotatoria		Итого					
	количество экз. (в тыс.)	вес (в мг)	количество экз. (в тыс.)	вес (в мг)	количество экз. (в тыс.)	вес (в мг)	количество экз. (в тыс.)	вес (в мг)	количество экз. (в тыс.)	вес (в мг)	количество экз. (в млн.)	ес (в кг)		
6/IV	1,2	2,4	—	—	1,2	14,4	3,6	5,8	6,0	22,6	660	2,5		
10/IV	11,9	20,06	8,7	129,1	5,7	201,6	5,26	12,8	31,5	363,6	6142	70,9		
15/IV	61,85	113,6	17,0	212,5	70,7	2230,9	60,1	113,4	209,6	2670,4	90128	1148,3		
20/IV	106,1	159,6	17,3	154,6	46,7	2254,5	40,1	59,4	210,3	2628,1	147210	1839,7		
25/IV	37,6	70,3	6,1	96,2	5,9	144,8	19,5	28,5	69,0	339,8	59340	292,2		
30/IV	6,1	11,7	2,28	21,8	2,5	52,7	5,3	24,9	16,2	111,0	18630	127,6		
10/VI	38,5	84,1	7,1	76,4	1,37	35,5	191,1	300,0	238,0	496,0	404600	843,2		
20/VI	32,7	69,8	8,8	117,0	2,9	97,9	68,1	121,3	112,5	406,0	166500	600,9		
30/VI	102,5	221,7	19,4	160,2	9,1	140,7	167,5	260,4	298,5	782,9	414947	1088,3		
10/VII	244,3	446,0	46,9	439,9	13,6	161,6	102,8	106,8	407,6	1174,4	493196	1421,0		
24/VII	712,2	1280,4	142,2	1112,2	35,8	609,9	91,2	77,6	981,4	2380,1	608468	2195,7		
30/VII	941,8	1596,6	268,4	3037,4	59,8	1377,6	61,1	53,7	1331,1	6065,3	665550	3032,6		
5/VIII	1114,2	1955,6	348,6	4442,7	63,0	1188,9	38,1	38,1	1569,9	7625,3	675057	3278,9		
10/VIII	598,5	1065,3	254,3	2950,8	50,0	1107,5	25,4	105,4	938,2	5229,0	281460	1568,7		
20/VIII	163,2	361,6	108,0	1245,6	1,6	20,8	9,6	10,2	282,4	1638,2	11296	65,5		

вой травой, биомасса зоопланктона была ниже, чем на пахотных участках — 2532 мг на 1 м³ воды. Следует отметить, что на этом луговом покое биомасса личинок хирономид также была гораздо беднее, чем на других станциях, подвергшихся вспашке.

Максимальное весеннее развитие зоопланктона совпало с началом перехода личинок воблы и сазана на активное питание. Это наблюдалось на мелководных вспаханных, а также на незадернованных почвах. Повидимому, взрыхленная почва является более подходящей средой для развития бактериальной флоры, служащей пищей для организмов зоопланктона. К. Р. Фортунатова [37] указывает, на научного сотрудника Горбунова, которым установлено, что бактерии в условиях водоема дельты Волги представляют важное начальное звено для ряда кормовых организмов, в первую очередь для дафний, олигохет, коловраток и хирономид. Это отмечает и А. Г. Родина [31]. Полученные нами результаты должны быть в ближайшее время проверены в экспериментальных условиях.

Г. С. Карзинкин и Н. И. Кожин [22] указывают, что раннее залитие рыбхозов и ранняя посадка производителей на нерест могут, в связи с коротким циклом развития отдельных наиболее массовых форм зоопланктона, способствовать увеличению навески 15-суточной молоди полупроходных рыб на 30—50%. И. И. Кузнецов, наоборот, отмечает, что при разведении в рыбхозах молоди воблы следует избегать раннего залития, так как оно приведет к преждевременному развитию зоопланктона и недоиспользованию его молодью. Наблюдения 1949 года показали, что при средненедневной температуре воды в течение первой половины мая 15,1° потребовалось 18—20 суток, чтобы в рыбхозе Горелом биомасса зоопланктона (к 15—20 мая) достигла максимального развития и совпала с периодом перехода личинок воблы на активное питание. Задержка в пропуске воды на рыбхоз была бы связана с продлением срока выдерживания производителей в прорезях и сокращением срока нагула молоди, хотя в этом случае не было никакой гарантии в полном совпадении цикла развития зоопланктона с периодом выклева личинок воблы. Между тем, линейный и весовой рост молоди воблы в Горелом, где нерест происходил рано, гораздо выше, чем на естественном покое, на котором производители нерестовали позднее (табл. 16). То же самое отмечает М. Н. Кривобок [18] в отношении роста молоди сазана.

Следовательно, вывод Г. С. Карзинкина и Н. И. Кожина [22] о том, что необходимо, не теряя ни одного дня, как можно раньше заливать рыбхозы и высаживать производителей на нерест, подтверждается и нашими наблюдениями 1949 года.

В результате быстрого окончания цикла весеннего развития *Moina* и интенсивного выедания зоопланктона молодью биомасса к 25 мая резко упала и почти до начала июля находилась на низком уровне (табл. 8).

С 10 июля биомасса вновь начала увеличиваться и к концу июля — началу августа достигла значительного подъема — 7625,3 мг на 1 м³ воды. В этот период максимальное развитие зоопланктона шло, глав-

Таблица 9

Дата наблюдения	Количество молоди (в %)	Площадь зеркала (в %)	Количество молоди на 1 м ² (в штуках)
1/VII	100,0	100,0	7
15/VII	54,0	94,0	4
30/VII	16,3	57,0	2

ным образом, за счет *Cyclops* sp. и их науплиусов и частично *Cladocera*, представленного родами: *Diaphanasoma*, *Alonella*, *Alona* и частично *Ceriodaphnia*, *Chydorus* и *Macrothrix*. Качественный состав коловраток не подвергался в этот период значительным изменениям.

Высокий летний подъем биомассы зоопланктона объясняется уменьшением числа потребителей его, выпущенных в значительном количестве в реку, при сравнительно небольшом сокращении зеркала воды в рыбхозе (табл. 9).

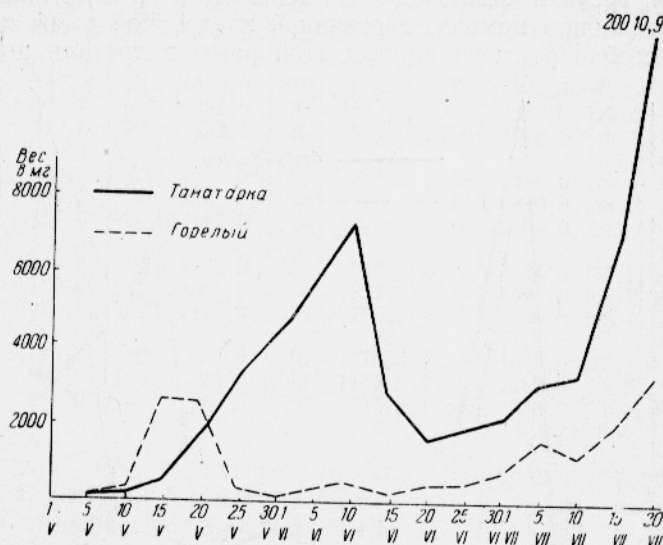


Рис. 4. Биомасса зоопланктона в Горелом и Танатарке в 1949 г.

Среднее количество биомассы на 1 м^3 , помноженная на объем воды за каждый отрезок времени (табл. 8), показывает, что за весь период наблюдений на Горелом остаток зоопланктона выразился 1165 кг.

О влиянии фактора выедания на изменение биомассы зоопланктона видно на примере рыбхоза Танатарка. В этом водоеме в 1949 году плотность молоди воблы на единицу площади зеркала воды была очень низкая — 0,54 малька на 1 м^2 ¹. В результате кривая развития биомассы зоопланктона на Танатарке резко отличается от кривой на Горелом, где количество молоди воблы на 1 м^2 было в 13 раз больше (рис. 4). Противоположную картину развития биомассы зоопланктона мы наблюдали на рыбхозах Горелый и Азово-Долгий, которые в равной мере достаточно были насыщены мальками (рис. 5). Для удобства сравнения мы приводим по этим двум водоемам биомассу, рассчитанную по коловраткам по данным А. Ф. Зиновьева [16], а по *Soropoda* и *Cladocera* по данным лаборатории физиологии рыб ВНИРО.

Из рис. 5 видно, что в начале биомасса зоопланктона на Горелом была несколько выше, чем на Азово-Долгом, а затем в небольших размерах превалировала то в одном, то в другом водоеме.

В пробах зоопланктона на Горелом, кроме чисто планктонных форм, нередко встречались также мелкие личинки хирономид, листонogie и ракушковые раки, личинки веснянок, статобласты мшанок и другие.

Изучение динамики развития зообентоса и населения зарослей (зооперифитон) на Горелом проводила Т. Н. Баклановская [7], данные ко-

¹ По материалам И. И. Кузнецовой.

торой мы здесь используем. Сбор бентоса проводили на четырех станциях при помощи металлической трубы, внутренний диаметр которой равен 9,2 см. На каждой станции раз в пятидневку брали по 5 проб, что соответствовало $\frac{1}{30}$ м². Промывали бентос через металлические сита с диаметром ячеек в 1 мм²; собранный материал разбирали в живом виде, а затем фиксировали по методу Боруцкого в 10%-ном формалине.

Население зарослей (зооперифитон) собирали также раз в пятидневку на 6 различных растительных ассоциациях, состоявших из тростника, рогоза, гречихи земноводной, плавающего и блестящего рдестов. Сбор проводили при помощи деревянной квадратной рамы площадью в $\frac{1}{4}$ м². Все стебли растений внутри этой рамы подрезали под корень и

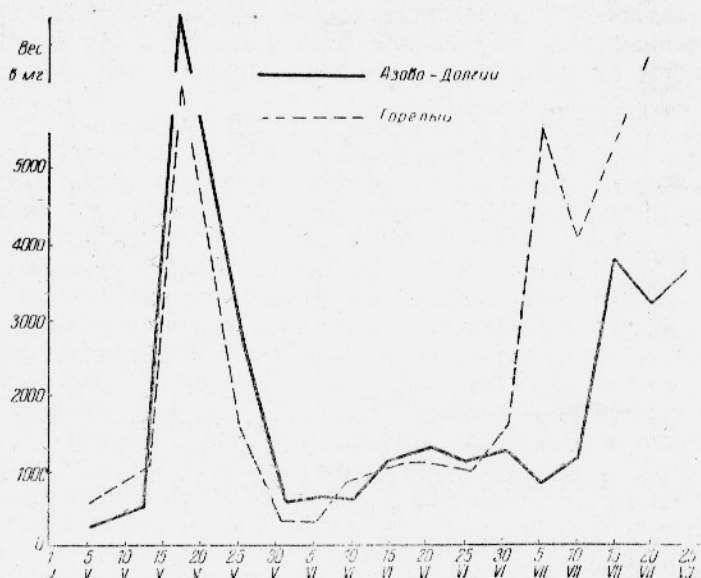


Рис. 5. Биомасса зоопланктона в Азово-Долгом в 1948 г. и в Горелом в 1949 г.

помещали в ведро с водой. Дальнейшая обработка этого материала заключалась в тщательном промывании и соскабливании перифитона со стеблей и листьев, а затем содержимое в ведре процеживали через шелковый газ с ячейкой в 0,44 мм² и фиксировали в 10%-ном формалине.

Появление живых организмов в бентосе (*Glyptotendipes* и *Oligochaeta*) впервые было обнаружено 11 мая, то есть через 15 дней с начала затопления водоема.

Динамика численности и биомассы бентоса в Горелом, рассчитанная по данным кривых площадей и объемов на всю площадь рыбхоза, приводится в табл. 10.

Личинки хирономид, преобладавшие на пахотных участках с мягкими грунтами, были представлены главным образом *Chironomus* гр. *semireductus*, а прочие организмы в мае и начале июня — *Phyllopora* (*Leptestheria*), различными личинками *Coleoptera* и другими).

Средняя из средней биомассы личинок хирономид, помноженная на площадь зеркала за каждый отрезок времени (табл. 10), показывает, что за весь период наблюдений на Горелом остаток этого вида бентоса выразился в 1935 кг.

Из табл. 10 видно, что основная биомасса бентоса состояла из *Oligochaeta* и прочих организмов, которые для питания молоди имели весьма ограниченное значение, за исключением *Leptestheria* и частично личинок *Coleoptera*. Особенно недостаточно использовала молодь

Таблица 10

Динамика численности и биомассы бентоса в рыбхозе Горелый

Дата наблю- дения	Н а 1 м²								Биомасса на 1 га (в кг)		Биомасса хиро- номид на всю площадь (в кг)
	Chironomidae		Oligochaeta		прочие		и т о г о				
	Количество экз.	вес (в мг)	Количество экз.	вес (в мг)	Количество экз.	вес (в мг)	Количество экз.	вес (в мг)	общая	хироно- мид	
20/V	97	142,5	30	1890,0	270	3236,0	397	5258,7	52,5	1,4	330,4
26/V	217	502,5	45	367,5	82	1177,5	344	2047,5	20,5	5,0	1200,0
31/V	142	112,5	45	232,5	82	975,0	269	1260,0	9,1	1,1	294,8
12/VI	7	37,5	52	2595,0	22	307,5	81	2940,0	29,4	0,4	115,6
21/VI	82	855,0	30	2565,0	—	—	112	3420,0	34,2	8,5	2422,5
26/VI	22	157,5	67	2497,5	—	—	89	2655,0	26,5	1,6	452,8
11/VII	375	2112,5	22	1222,0	15	240,0	412	3674,5	36,7	22,1	6055,4
21/VII	210	2726,0	172	3862,0	7	337,5	389	6925,5	69,2	27,3	6934,2
26/VII	127	1775,0	67	4875,0	15	150,0	209	6500,0	68,6	17,7	3540,0
31/VII	70	700,0	50	300,0	10	10,0	130	1010,0	10,1	7,0	1162,0
11/VIII	45	600,0	105	525,0	45	1162,5	195	2287,5	22,9	6,0	624,0
16/VIII	30	165,0	—	—	30	615,0	60	780,0	7,8	1,6	96,0

Oligochaeta, так как отдельные особи их нередко достигали от 5 до 63 г веса. Личинок хирономид было очень мало, их остаток биомассы в мае и июне колебался в пределах 112—855 мг, в среднем 301 мг на 1 м². Несомненно, что такой низкий остаток биомассы хирономид является результатом выедания молодью и производителей рыб, а также весьма слабого пополнения населения личинок новыми поколениями. Судя по линейным размерам личинок, которые встречались в пробах бентоса, Баклановская [7] полагает, что в 1949 году на Горелом было не более двух генераций *Chironomus* гр. *semireductus*. Г. С. Карзинкин и Н. И. Кожин [22] по материалам рыбхоза Азово-Долгий за 1948 год предполагают существование 3—4 генераций, а И. К. Воноков в западных подstepных ильменах — 4—5 генераций. По-видимому, число генераций Chironomidae в водоемах дельты Волги является непостоянной величиной, оно может меняться в зависимости от биологических и гидрометеорологических условий в разные годы.

О большом значении выедания хирономид ихтиофауной свидетельствует то, что в июле, когда значительное количество молоди и производителей было выпущено из рыбхоза в реку, биомасса этих личинок повысилась с 157,5 мг до 2726 мг на 1 м² и на таком высоком уровне находилась почти в течение всего месяца. Кроме того, в июле наблюдали нахождение новой генерации личинок *Chironomus* гр. *semireductus*. Однако эта величина является очень низкой, так как по данным М. С. Идельсона [16] средняя биомасса хирономид водоемов центральной дельты, куда входит и рыбхоз Горелый, колеблется от 9,71 до 10,72 г на 1 м².

Судя по данным Яблонской [42], даже в сильно заросшем тростниковом рыбхозе Азово-Долгий биомасса бентоса была в конце мая и первой половине июня 1948 года гораздо выше, чем в тот же период в 1949 году в Горелом (табл. 24). Между тем, по данным Н. И. Винецкой [10] в Азово-Долгом, как и следовало ожидать, преобладал распад органического вещества над его образованием, а в Горелом, наоборот, преобладало образование органического вещества над его распадом.

Расселение организмов бентоса по отдельным биотопам было следующее: на пахотных участках с мягкими грунтами (станции II и IV) преобладали личинки хирономид, а на луговом покое с задернованным грунтом (станция III), превалировали *Oligochaeta*. В неспускном ерике (станция I), на дне которого наблюдался дефицит кислорода, постоянными обитателями являлись *Tubificidae*.

Состав зооперифитона очень разнообразен в систематическом отношении и представлен большим количеством отрядов: *Odonata*, *Ephemeroptera*, *Trichoptera*, *Coleoptera*, рода *Hydra* и другими, пищевое значение которых для молодежи пока не выяснено.

Максимум развития личинок хирономид был главным образом, на ассоциациях рдеста плавающего и, в особенности, блестящего, на котором количество этих личинок достигало до 42 974 экз. на 1 м². Тростниковая и рогозовая ассоциации меньше всего были заселены хирономидами (1292—2184 экземпляров на 1 м²). Между указанными 4 ассоциациями гречиха земноводная занимала промежуточное положение по численности личинок (на 1 м² не более 8620 экземпляров). Неравномерное распределение личинок хирономид по отдельным растительным ассоциациям объясняется в значительной мере различным морфологическим строением видов каждой ассоциации. Тростник и рогоз, стебли которых свободны почти от листьев, мало пригодны для обитания личинок. Наоборот, кустистые и разветвленные листья блестящего и плавающего рдестов являются излюбленными местами для этих животных организмов. Мшанок больше всего находили на тростнике и на гречихе земноводной, а на остальных ассоциациях они были представлены в очень небольшом количестве, в особенности на плавающем рдесте.

Средняя биомасса личинок хирономид в перифитоне на отдельных ассоциациях за весь период наблюдений на 1 м² выражалась следующими показателями:

Тростник	Рогоз	Гречиха земноводная	Рдест плавающий	Рдест блестящий
95,2 мг	416,5 мг	660мг	1164 мг	1847,6 мг

Следует отметить, что отсутствие данных о видовом составе личинок хирономид в перифитоне не позволяет пока объяснить динамику развития отдельных форм в различные периоды наблюдений. Однако значительное повышение биомассы хирономид в перифитоне (более 3000 мг на 1 м²), именно в период выпуска молодежи из рыбхоза в реку, указывает на то, что это увеличение является результатом резкого сокращения численности потребителей корма на единицу площади водоема. Кроме того, эти данные являются также показателем интенсивного использования молодью воблы и сазана зооперифитона и немалого кормового значения его в водоемах дельты Волги, заросших подводной растительностью.

Питание и рост молодежи воблы и сазана

Большое количество личинок воблы мы впервые обнаружили 14 мая в прибрежной зоне рыбхоза Горелый; длина личинок не превышала 6—8 мм. Судя по размерам, мы считаем, что массовый выклев личинок воблы произошел 11—12 мая и период развития икры длился от 8 до 12 суток (112—169 градусо-дней). Более продолжительно развивалась икра воблы в неспускном ерике (станция I), так как здесь глубина сравнительно быстро нарастала и температура воды была на 2—3° ниже, чем на других более мелких участках.

Сбор материала по питанию молодежи, начатый нами вскоре после выклева личинок, проводили с 20 мая по 20 августа на 4—5 станциях

один раз в пятидневку. Всего было собрано 400 кишечников воблы и 264 кишечника сазана. Весь этот материал был обработан П. Н. Хорошко, данные которой мы здесь используем. Количество и видовой состав животных организмов в кишечниках определяли под бинокуляром, а общий вес пищевого комка устанавливали путем пересчета встречающихся форм на их сырой вес. По коловраткам, *Soropoda* и *Cladocera* пересчет сделан по данным А. Ф. Зиновьева (14), а по личинкам хирономид по данным Л. Г. Амелиной (1). Индекс наполнения кишечников определяли по методу А. А. Зенкевича и В. А. Броцкой (15). Растительную пищу, частота встречаемости которой у воблы в 1949 г. составила 45,2%, от всех вскрытых кишечников, а также вес таких компонентов пищи воблы и сазана, как мшанки и их статобласты, личинки жуков, клопов, стрекоз, колониальные коловратки и др. не учитывали. Интенсивное потребление молодью воблы растительной пищи на полоях отмечает Н. Л. Чугунов (38).

Изменения состава животной пищи молоди за весь период наблюдений приведены в табл. 11.

Несмотря на разнообразие видов коловраток в планктоне, в кишечниках молоди воблы и сазана, независимо от их размера, все время преобладали шесть следующих видов: *Apicogaster cochlearis*, *Brachionus bakeri* Br. pala, *Cathypna luna*, *Monostyla bulla* и *Euchlanis* sp. *Soropoda* представлены *Cyclops* sp. и их науплиусами. Из *Cladocera* до 5 июня в кишечниках воблы преобладала преимущественно *Moina rectirostris*, *Alona costata* g. o. и частично *Bosmina longirostris*, а затем одна только *Alona* и изредка *Chydorus sphaericus*. У молоди сазана, кроме указанных основных форм *Cladocera*, преобладавших в ее питании в течение всего периода наблюдений, с 6 июля начали встречаться представители рода: *Pleuroxus* и изредка *Diaphanasoma*.

Из таблицы 11 видно, что качественный состав пищи молоди воблы и сазана был на всех этапах их развития более или менее однороден. Различия заключались только в количественных соотношениях пищи и в размерах пищевых организмов. На первых этапах молодь питалась более мелкими формами планктона, вроде мелких коловраток, *Nauplii*, *Soropoda* и мелких *Cladocera*, а затем теми же, но более крупными формами. Особенно большое значение в питании молоди имели *Soropoda*. По данным В. В. Васнецова [9] вобла становится бентосоядом при длине тела 22 мм, а сазан при 20 мм, в наших наблюдениях начали потреблять личинок хирономид, когда размер воблы не превышал 12,3 мм, а сазана 11,5 мм. Ранний переход на питание личинками хирономид объясняется тем, что это были личинки не из грунта, а очень мелкие формы, обитавшие в перифитоне, и поэтому доступные для молоди небольших размеров.

Некоторое представление об интенсивности питания молоди можно получить по индексам наполнения кишечников, рассчитанным по указанным в таблице 11 животным организмам (табл. 12).

Более высокие индексы совпадают с периодом весеннего максимального развития биомассы зоопланктона (20—25 мая).

Данные об интенсивности питания молоди в течение суток (через каждые 2 часа), полученные в результате сбора и обработки 142 кишечников воблы и 109 кишечников сазана за 27—28 июня, приводятся в таблице 13.

Из этой таблицы видно, насколько можно судить по одной суточной пробе, что наиболее интенсивно вобла питалась в утренние часы (4—8 часов), а затем в 12 и частично в 16 часов. В остальной период интенсивность была очень низкой.

М. Н. Кривобок [19] указывает, что максимум интенсивности питания у годовалого леща из озера Глубокого наступает в ночное вре-

Таблица 11

Соотношение отдельных компонентов пищи молоди (в %)														
Дата наблю- дения	В о б л а						С а з а н							
	длина молоди (в мм)	количество корм (в шт.)	Rotatoria	Copepoda	Cladocera	Chironomi- dae	прочие	длина молоди (в мм)	количество корм (в шт.)	Rotatoria	Copepoda	Cladocera	Chironomi- dae	прочие
20 V 25 V	8,8 12,3	20 20	3,3 0,2	28,1 12,6	68,6 9,6	0,005 74,4	— 3,2	10,0 11,5	5 21	— —	4,8 1,2	94,6 0,7	0,6 97,7	— 0,4
30 V 5 VI	14,5 19,6	20 25	0,006 1,6	19,4 27,0	34,9 71,4	45,7 —	— —	13,5 21,0	5 15	— 0,3	0,4 13,2	— 0,6	99,6 85,2	— 0,7
10 VI 15 VI	21,5 22,8	25 25	3,2 0,3	38,3 54,2	3,1 0,8	55,4 44,7	— —	24,2 26,0	13 10	0,9 0,005	18,9 60,8	2,7 —	77,2 39,2	0,3 —
20 VI 25 VI	23,5 24,6	25 25	7,9 5,2	90,3 48,3	0,9 13,9	— 28,3	0,9 4,3	29,3 —	15 15	0,5 2,7	36,9 55,9	1,6 3,9	60,9 37,5	0,1 —
30 VI 6 VII	25,0 27,6	25 25	1,5 19,2	14,6 53,5	— 27,3	83,9 —	— —	29,4 37,0	15 15	0,2 0,9	12,9 55,2	76,7 10,9	10,2 33,0	— —
10 VII 15 VII	27,8 28,7	25 30	2,1 2,3	52,3 40,4	23,4 54,9	22,2 2,4	— —	44,8 45,5	15 12	0,03 0,1	56,6 54,4	7,97 13,6	35,4 31,9	— —
24 VII 30 VII	31,6 34,0	25 25	0,1 0,1	12,1 52,8	43,7 47,1	44,1 —	— —	45,6 —	5 11	0,6 —	24,9 96,4	34,6 3,6	39,9 —	— —
5 VIII 10 VIII	36,2 36,9	15 10	— 1,1	81,4 54,6	18,6 44,3	— —	— —	— —	— 10	— 1,2	— 83,9	— 14,9	— —	— —
15 VIII 20 VIII	36,6 37,0	15 5	4,9 5,9	7,2 —	87,9 94,1	— —	— —	— —	21 5	0,003 0,5	14,3 96,3	6,3 3,2	79,4 —	— —

Таблица 12

Индексы наполнения кишечника молоди воблы и сазана

Месяц число Вид рыбы	М а й				И ю н ь					
	16	20	25	30	5	10	15	20	25	30
Вобла	42,5	133,3	126,3	37,9	10,6	3,6	20,2	5,2	7,0	8,2
Сазан	—	124,2	252,3	352,8	41,4	23,9	26,1	33,4	3,0	2,6

Продолжение табл. 12

Месяц число Вид рыбы	И ю л ь						А в г у с т		
	6	10	15	24	26	30	5	10	15
Вобла	0,6	1,1	11,0	2,0	2,0	0,1	0,4	0,6	0,04
Сазан	2,8	3,3	2,9	4,9	—	0,4	0,7	2,2	0,1

Таблица 13

Интенсивность питания молоди в течение суток

Питание молоди в течение суток													
Число и час	27 июня											28 июня	
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	2	4
Вид рыбы													
Вобла . . .	21,7	21,3	13,4	0,02	12,8	0,7	8,9	0,23	0,15	0,11	0,14	0,18	1,9
Сазан . . .	44,3	6,2	33,2	20,0	4,9	2,0	13,9	15,8	22,2	2,3	1,3	8,6	19,0

мя, а затем постепенно снижается. Во второй половине дня (15—18 час.) питание совершенно прекращается. Однако при более тщательном анализе наполнения отдельных отделов кишечника воблы (табл. 14) можно полагать, что принятая в 4 часа утра пища постепенно перемещается из одного отдела в другой и полностью эвакуируется к 10 часам. Таким образом переваривание длится 6 часов.

Табл. ца 14

Наполнение отдельных отделов кишечника воблы по времени

О т д е л ы к и ш е ч н и к о в															
Вид рыбы	4 часа			6 часов			8 часов			10 часов			12 часов		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Вобла .	14,3	7,3	0,03	8,07	12,5	0,6	5,2	4,8	3,4	0	0,019	0	3,9	8,3	0,6

Можно предполагать, что в 12 часов происходит прием новой порции пищи, но такой последовательности в постепенном переваривании ее не наблюдается. У молоди сазана получены более пестрые данные, хотя и она более интенсивно питалась в утренние часы. Следует отметить, что у воблы и сазана, пойманных в те же часы у шлюза, кишечника были почти пустыми. Несомненно, что всестороннее освещение этого вопроса возможно на большем материале и в сочетании с лабораторными опытами.

Линейный и весовой рост молоди определялся путем индивидуального измерения и взвешивания 8539 экземпляров воблы и 1082 экземпляров сазана, пойманных на четырех станциях рыбхоза с 15 мая по 20 августа. Измеряли молодь от начала рыла до конца чешуйчатого покрова (табл. 15).

Линейный и весовой рост молоди воблы в значительной степени зависит от экологических условий. Изменение условий нагула, плотности рыбного населения и другие факторы приводят к замедлению

темпа роста. Так, рост воблы на Горелом протекал хуже, чем даже на сильно заросшем тростником рыбхозе Азово-Долгий (рис. 6). Сравнительно медленный рост длился до 10—15 июля, то есть до начала открытия шлюза и выпуска в реку значительного количества производителей и молоди. К этому времени молодь воблы достигла длины 28,7 мм и веса 487 мг. В дальнейшем, благодаря резкому сокращению плотности населения на единицу площади зеркала воды (табл. 9), заметно увеличилась биомасса бентоса, зоопланктона и зооперифитона и рост воблы значительно повысился. К 20 августа средняя длина воблы достигла 37 мм, средний вес увеличился почти вдвое—989 мг.

Максимум прироста молоди (244,3%) получен в течение первых 10 дней жизни ее (с 15 по 25 мая), то есть в период наибольшего весеннего развития в рыбхозе зоопланктона. Это отмечает также и О. И. Тарковская [36]. По данным М. П. Богоявленской [6] более высокое содержание азота в теле молоди воблы (12%) наблюдалось с 21 мая

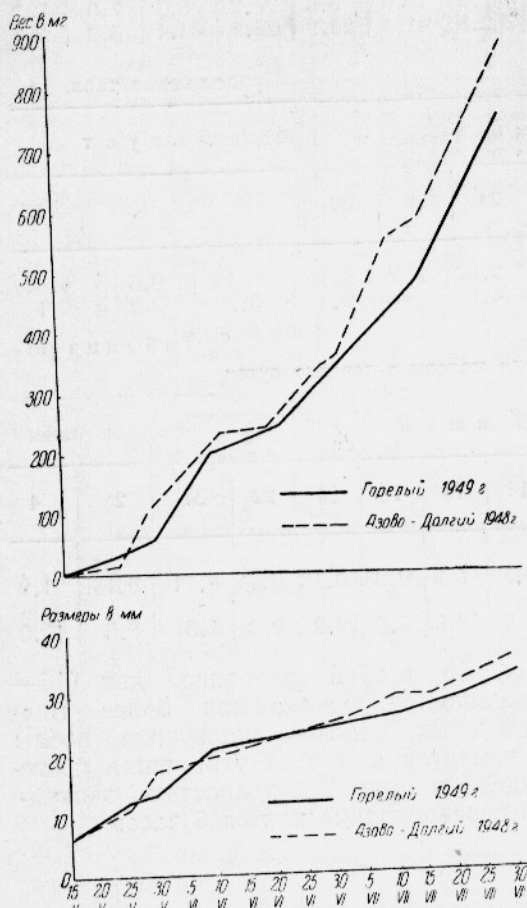


Рис. 6. Линейный и весовой рост молоди воблы в Азово-Долгом и Горелом.

по 8 июня. В дальнейшем содержание азота падает, но в июле и августе, в результате повышения биомассы зоопланктона, бентоса и зооперифитона, коэффициент использования пищи повысился и заметно увеличилось абсолютное приращение длины и веса тела молоди. Соответственно усилился и обмен веществ у воблы. Так, среднесуточный прирост азота в сухом веществе с 0,110—0,170 мг в июне увеличился до 0,286—0,670 мг в июле и августе. Точно также пищевой рацион с 19,76% в июне повысился до 33,31—42,07% от веса тела в июле и августе.

Относительная растянутость нерестового периода воблы (9 суток) и постоянное перемещение молоди по водоему в поисках пищи не позволяют вести систематические наблюдения за линейным и весовым ростом отдельных популяций. Однако резких различий в линейном росте воблы, пойманной на различных станциях рыбхоза, не наблюдалось.

Таблица 15

Линейный и весовой рост молоди воблы

Дата наблюдения	Д л и н а (в мм)											п	М	Средний вес (в мг)	Весовой прирост (в мг)	Среднесуточный прирост		
	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50					мм	мг	%
15/V	13	312	—	—	—	—	—	—	—	—	—	325	6,4	1,4	34,2	0,59	3,42	244,3
25/V	—	88	288	73	—	—	—	—	—	—	—	449	12,3	35,6	25,4	0,44	5,08	14,3
30/V	—	43	329	234	36	—	—	—	—	—	—	642	14,5	61,0	143,0	0,7	14,3	23,4
10/VI	—	—	114	352	698	281	5	—	—	—	—	1450	21,5	204,0	37,0	0,2	3,7	18,1
20/VI	—	—	—	83	770	237	12	—	—	—	—	1102	23,5	241,0	89,0	0,15	8,9	3,7
30/VI	—	—	—	2	689	516	54	3	—	—	—	1264	25,0	330,0	106,0	0,28	10,6	3,2
10/VII	—	—	—	—	134	767	191	7	—	—	—	1059	27,8	435,0	51,0	0,18	10,2	2,34
15/VII	—	—	—	—	18	380	128	10	2	—	—	538	28,7	487,0	276,0	0,35	18,4	3,8
30/VII	—	—	—	—	—	73	403	235	22	1	—	734	34,0	763,0	210,0	0,29	21,0	2,7
10/VIII	—	—	—	—	—	1	155	302	72	9	—	539	36,9	973,0	16,0	—	1,6	0,16
20/VIII	—	—	—	—	—	—	100	274	40	3	—	397	37,0	989,0	—	—	—	—
И т о г о .	13	443	731	744	2345	2255	1048	811	136	13	—	8549	—	—	—	—	—	—

Сравнительные данные о линейном и весовом росте молоди воблы в рыбхозе Горелый, на естественном полое, расположенном вблизи с. Тузуклей и в реке Тузуклей приводятся в табл. 16.

Таблица 16

Дата наблюдения	Горелый			Полой			река Тузуклей		
	количество (в шт.)	средняя длина (в мм)	средний вес (в мг)	количество (в шт.)	средняя длина (в мм)	средний вес (в мг)	количество (в шт.)	средняя длина (в мм)	средний вес (в мг)
30/V	642	14,5	61	298	11,3	13	—	—	—
10/VI	1450	21,5	204	233	15,5	76	—	—	—
15/VI	—	—	—	—	—	—	195	21,5	210
20/VI	1102	23,5	241	202	21,3	209	—	—	—
21/VI	—	—	—	—	—	—	123	24,4	300
26/VI	—	—	—	—	—	—	232	24,1	280
30/VI	1264	25,0	330	218	22,8	272	—	—	—
1/VII	—	—	—	—	—	—	101	26,8	425
5/VII	—	—	—	—	—	—	84	29,3	514
10/VII	1099	24,8	436	203	25,8	325	—	—	—

Резкое отставание молоди в росте в естественном полое наблюдали в мае и начале июня. Это отставание было вызвано более поздним началом нереста воблы в этом участке. В последующий период нагул малька на полое протекал очень интенсивно, но все-таки от роста в рыбхозе Горелый значительно отставал. Противоположное явление мы наблюдаем в реке. Здесь скатывающийся малек воблы, пойманный нами 6-метровой волокушей из конгрессканвы в прибрежной зоне, крупнее по длине и по весу, чем на Горелом. Этого и следовало ожидать, так как с ухудшением условий нагула молодь с полоев может свободно уходить, между тем как в рыбхозе ее искусственно задерживали продолжительное время (до 11 июля). Но молодь, пойманная нами в прибрежной зоне реки, не отражает собой линейный и весовой состав всей скатывающейся в этот период массы воблы. По данным В. С. Танасийчук в мае и, в особенности, в июне наиболее мелкая молодь воблы скатывается в стрежневой части реки.

В табл. 17 приведены данные о росте молоди воблы в рыбхозах дельты Волги и в Северном Каспии.

Таблица 17

Название водоемов	Год	Автор	Июль		Август		Сентябрь	
			средняя длина (в мм)	средний вес (в г)	средняя длина (в мм)	средний вес (в г)	средняя длина (в мм)	средний вес (в г)
Азово-Долгий	1948	Летичевский	31,8	0,7	39,6	1,0	40,0	1,1
Горелый . . .	1949	"	29,6	0,54	36,8	0,98	—	—
Северный Каспий . . .	1940— 1946	Танасийчук	38,9	1,09	49,8	2,39	57,7	3,77

Из таблицы видно, что вес молоди воблы в Северном Каспии значительно превышает вес молоди в рыбхозах. Поэтому искусственная задержка молоди воблы в водоемах дельты Волги приводит к ухудшению ее линейного и весового роста.

Изучение линейно-весового роста молоди сазана в водоемах дельты Волги представляет, как об этом справедливо замечают Г. С. Карзинкин и Н. И. Кожин [22], значительные трудности, вызываемые большой растянутостью нереста и порционностью икрометания производителей. Как уже отмечалось, в 1949 году нерест сазана на Горелом проходил в течение мая и первой половины июня. Поэтому в наши орудия лова одновременно попадали в большом количестве крупные и мелкие мальки. При выключении крайних вариантов ряда мы получаем мало достоверные данные о качественном составе молоди в рыбхозе. Поэтому в вариационный ряд мы включили весь улов независимо от длины мальков, но средний вес представляем по каждой размерной группе молоди в отдельности (табл. 18).

Амплитуда колебания веса молоди сазана очень большая. Так, 30 мая в уловах мальковой волокуши мы имели особи весом в 15 и 1120 мг, 10 июня—78 и 5770 мг и т. д. Наличие групп молоди разных размеров приводит к тому, что уловы всегда будут давать случайный материал, по которому расчет среднего веса является непоказательным даже в том случае, если отбросить, как рекомендует М. Н. Кривобок [18], самые крупные и мелкие экземпляры ряда. Показательным в этом отношении является материал, взятый у шлюза (табл. 19), где большая концентрация сазана позволяет получить более близкий к действительности линейный и весовой состав молоди, чем улов мальковой волокушей в заросшем подводной растительностью ильмене.

В одних и тех же ловах у шлюза попадалась молодь весом в 0,5 и 18,3 г, в 3,2 и 66,5 г, в 2,8 и 45,0 г и т. д.

Приведенный расчет среднего веса отдельных размерных групп сазана исключает элемент случайности и является практически важным критерием для оценки производственной деятельности рыбхозов, в особенности в сопоставлении с кормовой базой водоема за каждый отрезок времени.

Поведение и скат молоди

В первые дни после выклева (14—16 мая) личинки воблы обитали преимущественно в прибрежной зоне, где глубина не превышала 15—20 см. 20 мая молодь воблы длиной 7—13 мм распространилась по всей залитой площади и ее ловили на глубинах 50—70 см.

В конце мая (30 мая) и, в особенности, в первой половине июня молодь воблы в огромной массе скопилась у шлюза; средняя длина ее колебалась от 17,4 до 24 мм. Анализ кишечников воблы при этом показал, что они в большинстве случаев были наполнены нитчатыми водорослями, животная пища встречалась редко. Это соответствовало низкому состоянию кормовой базы в этот период. Биомасса зоопланктона с 30 мая по 15 июня не превышала 111—329 мг на 1 м³ воды, а биомасса личинок хирономид 112—37 мг на 1 м² площади. В соответствии с этим индекс наполнения кишечников молоди воблы, вылавливаемой в ильменах в дневное время (12—14 часов), упал с 133,3 до 10,6, а затем и до 0,6 (табл. 12).

Вслед за молодь воблы к шлюзу подошла также молодь хищных рыб (берша, судака, жереха), проникшая в стадии личинки из реки через шлюз. Различные хищники, скопившиеся у шлюза, обгрызали у молоди воблы голову и обезглавленные тушки всплывали на поверхность воды. На эти тушки набрасывалась голодная молодь воблы. Молодь воблы у шлюза преследовалась и молодь сазана, которая в массе подошла сюда 15—20 июня. Вскрытие 50 кишечников сазанчиков, взятых у шлюза, показало, что рыбная пища встречалась у моло-

Таблица 18

Линейный и весовой рост молоди сазана в центральной части рыбхоза Горелый

Дата наблюдения	Вариацион- ный ряд Наименова- ние	Средняя длина молоди сазана (в мм)															n	M	Средний вес (в г)
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75			
20/V	Количество Вес (в г)	84 0,012	50 0,022	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	134	10,0 —	— 0,015
30/V	Количество Вес (в г)	71 0,015	148 0,033	30 0,153	17 0,379	12 0,733	1 1,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	279	13,5 —	— 0,097
10/VI	Количество Вес (в г)	—	17 0,078	63 0,178	27 0,382	27 0,749	30 1,23	14 1,65	5 2,3	1 3,6	—	1 5,77	—	—	—	—	185	24,2 —	— 0,67
20/VI	Количество Вес (в г)	—	—	5 0,23	63 0,39	63 0,63	29 1,1	12 1,76	10 2,4	7 3,7	3 6,0	2 8,9	1 —	—	—	—	195	29,3 —	— 1,04
30/VI	Количество Вес (в г)	—	—	1 0,14	99 0,24	44 0,48	28 1,13	24 1,7	3 2,6	3 3,5	2 5,6	3 7,2	1 7,7	1 12,3	1 12,3	—	220	29,4 —	— 1,06
10/VII	Количество Вес (в г)	—	—	—	—	—	3 1,26	30 1,7	35 2,4	20 3,4	12 4,5	16 5,9	6 9,2	4 11,0	3 11,3	—	129	47,5 —	— 4,27

Линейный и весовой рост молоди сазана у шлюза

Дата наблюдения	Вариационный ряд		Средняя длина молоди сазана (в см)													Средний вес (в г)
	Наименование		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	n	M
20/VI	Количество	15	27	10	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	55	35,4
	Вес (в г)	0,694	1,2	2,87	4,0	5,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,68
30/VI	Количество	1	33	86	32	29	10	3	—	—	—	—	—	—	193	5,0
	Вес (в г)	0,5	1,53	2,9	5,4	8,5	13,6	18,1	—	—	—	—	—	—	—	4,68
10/VII	Количество	—	—	32	58	50	11	1	—	—	—	—	—	—	152	5,76
	Вес (в г)	—	—	3,05	4,8	7,85	11,3	14,8	—	—	—	—	—	—	—	5,98
20/VII	Количество	—	—	18	26	5	2	1	—	—	—	—	—	—	52	5,41
	Вес (в г)	—	—	3,1	5,1	8,6	11,0	15,4	—	—	—	—	—	—	—	5,17
30/VII	Количество	—	—	11	36	18	6	2	—	2	—	—	—	—	75	5,94
	Вес (в г)	—	—	3,38	5,0	8,1	12,7	20,5	21,6	—	—	—	—	—	—	7,0
10/VIII	Количество	—	—	30	71	24	10	10	5	6	2	1	—	—	159	6,26
	Вес (в г)	—	—	3,2	4,4	7,4	10,5	17,3	23,2	32,3	53,0	66,5	—	—	—	8,6
20/VIII	Количество	—	—	3	58	19	4	2	1	1	1	—	—	—	89	6,99
	Вес (в г)	—	—	2,8	4,2	6,8	10,0	16,5	20,0	26,5	45,0	—	—	—	—	6,2

ди, длина тела которой превышала 70 мм и вес 10—15 г. Нередко в кишечниках крупных сазанчиков у шлюза рыбная пища совсем отсутствовала. Молодь воблы у шлюза являлась также весьма легкой добычей для лягушек и ужей, которые собирались здесь в большом количестве.

Молодь воблы и сазана долго не задерживалась в зоне течения у шлюза. Она поворачивала назад и сплошной лентой, протянувшейся на расстоянии 3—3,5 км, продвигалась вдоль берега по рыбхозу. Беспрерывное движение молоди воблы из одного конца водоема в другой, не прекращавшееся даже и ночью, продолжалось как в период течения из реки у шлюза, так и при отсутствии течения ввиду падения уровня паводка и прекращения доступа воды в рыбхоз.

Аналогичное явление наблюдали также и на рыбхозе Азово-Долгий. Трасса, по которой молодь воблы продвигалась, густо заросла подводной растительностью и течения воды не было. Длина молоди воблы колебалась от 23 до 40 мм. Следует отметить, что молодь воблы в это время не пуглива. Она положительно реагирует на белый цвет, собираясь около опущенного в воду диска Секки, планктонной сетки и других предметов белого цвета. В большом количестве собирается около лодок при выплескивании из них мутной воды. В результате молодь воблы подвергается значительному истреблению и она биологически менее защищена по сравнению с молодь леща. Характерно, что в желудках лягушек, ужей и хищных рыб мы находим преимущественно молодь воблы и сазана, а леща очень редко, хотя все они в равной степени скапливались у шлюзов ряда рыбхозов. К. Р. Фортунатова [37] также указывает на сравнительно редкую встречаемость молоди леща в желудках хищных рыб.

11 июля шлюз открыли и молодь сплошной массой устремилась к выходу в реку. За первые 4 дня скатилось 61,9% всей молоди воблы и 13% сазана. Вслед за воблой начался скат молоди хищных рыб. Всего с 11 по 27 июля из рыбхоза скатилось более 80% всего урожая молоди.

По предложению Г. С. Карзинкина 27 июля шлюз был закрыт. Площадь зеркала составляла в этот день 179 га. Закрытие шлюза имело целью выяснить дальнейшее поведение молоди воблы в условиях значительного сокращения численности молоди и улучшения условий нагула. Будет ли молодь попрежнему скапливаться у шлюза в поисках выхода в реку? В результате закрытия шлюза с 27 июля по 7 августа было установлено, что вобла прекратила движение по водоему вдоль берега и у шлюза больше не скапливалась, хотя ее еще оставалось в рыбхозе 2 745 368 экземпляров. Она не подходила к шлюзу даже во время сильного течения воды в ильмень, вызванного часто дующими ветрами. Аналогичные явления наблюдали и на других рыбхозах. По данным Ф. Е. Елисеева скат молоди леща и сазана из рыбхоза Анкин в первые дни открытия шлюза проходил в 1949 году очень интенсивно, а затем молодь по 5—7 суток подряд не подходила к шлюзу, хотя ее оставалось значительное количество. Благодаря улучшению кормовой базы в рыбхозе, молодь воблы интенсивно нагуливалась и вес ее с 11 июля по 10 августа увеличился почти вдвое.

Вновь шлюз был открыт 7 августа; опять возобновился сброс воды, но молодь не устремилась сразу к выходу, как это наблюдалось при первом открытии шлюза (11 июля). За первые 4 дня скатилось только 20%, от всей оставшейся воблы, между тем как раньше (с 11 по 15 июля) скатилось 61,9% (табл. 20).

Дальнейшее усиление ската молоди было вызвано резким сокращением площади зеркала воды. Максимум ската воблы и сазана наступал в вечернее время, обычно в 20—23 часа. В неспускном ерике

Таблица 20

Скат молоди воблы и сазана из рыбхоза

Периоды наблюдений	Вобла		Сазан	
	количество (в шт.)	%	количество (в шт.)	%
11—15/VII	9 014 188	61,9	426 162	15,7
16—20/VII	1 914 786	13,3	1 695 646	62,3
21—27/VII	8 506 572	24,8	599 526	22,0
Итого . . .	14 435 546	100,0	2 721 334	100,0
7—10/VIII	540 088	20,0	20 894	3,9
11—15/VIII	1 382 936	50,0	247 954	46,6
16—22/VIII	469 014	17,0	248 380	46,7
Облов	353 280	13,0	14 720	2,8
Итого . . .	2 745 368	100,0	531 948	100,0

осталось 352 280 молоди воблы и 14 720 сазана. По отношению ко всему урожаю молоди эта величина составляет 1,75%.

Ранний скат молоди воблы и других полупроходных рыб из пойменных водоемов дельты Волги, обусловленный, главным образом, несоответствием между количеством молоди и количеством производимого на полях корма, является весьма полезным и необходимым приспособлением.

Рано скатывающаяся молодь находит наиболее благоприятные условия нагула в Северном Каспии (табл. 17) и несет меньше потерь от преследования ее различными хищниками в дельте Волги, широко рассеянными в этот период по всей огромной акватории пойменно-ильменной системы. Кроме того, рано скатывающаяся молодь воблы является, повидимому, наиболее ценной и в физиологическом отношении. По данным О. И. Тарковской [36] и М. П. Богоявленской [6] максимум среднесуточного прироста азота, жира и золы у воблы наблюдается именно в первые 15 дней ее жизни, а затем прирост этих элементов резко падает. Молодь из полоев скатывается вдоль берегов.

Молодь воблы, выпущенная из рыбхоза Горелый в июле и августе, в течение почти суток держалась у поверхности воды, вблизи шлюза. В это время молодь воблы не проявляла активности и истреблялась многочисленными хищниками, скопившимися в этом участке реки. Для представления о количестве хищных рыб, собирающихся во время выпуска молоди из рыбхоза, мы провели два пробных лова волокушей длиной около 75 м. В первом улове было 4,6, а во втором 3,5 ц рыбы, из коих более 50% по количеству составлял окунь, а остальное — красноперка, густера, жерех, уклей и другие. В желудках окуня находилось по 10—15 мальков воблы. Красноперка, густера и уклей также интенсивно истребляли в это время молодь воблы. Это отмечает также и В. И. Мейсер [29].

Дальнейший скат молоди воблы в реке, проходивший вдоль берегов очень медленно, облегчал ее истребление многочисленными хищниками. В. А. Кононов [21] также отмечает, что молодь леща, выпущенная из рыбхоза Алтуфьевский в августе, скатывалась по реке очень медленно. Он находил ее вблизи рыбхоза через месяц с момента выпуска в реку.

Задержка молоди в рыбхозах приводит к снижению и линейного и весового роста, выживаемости, а также истреблению ее хищниками.

Результаты выращивания молоди воблы

Выпуск молоди из рыбхоза Горелый был начат в 1949 году 11 июля. Выпускаемая молодь направлялась по деревянному лотку с решетчатым дном в конусообразное ведро из мелкаячейной металлической сетки, погруженное более половины своей высоты в воду. Указанные приспособления предложены рыбоводом Ф. Е. Елисеевым [12]. Ведра с молодью взвешивали и через каждые 5—7—10 ведер (в зависимости от изменения видового состава скатывающейся молоди) брали по одной пробе, весом в 0,5—1 кг. По этим пробам определяли видовой состав, количество и вес каждого вида, а затем производили пересчет на общий вес молоди за каждый промежуток времени. За весь период ската молоди из рыбхоза, длившийся с перерывами с 11 июля по 22 августа, обработано 158 проб, весом 82 кг. Количество молоди в этих пробах составило 59 674 экземпляра или 0,3% ко всей спущенной из рыбхоза молоди.

Ниже приводится результат учета численности и веса выращенной молоди в рыбхозе Горелый (табл. 21).

Таблица 21

Вид рыбы	Количество молоди (в шт.)	Количество молоди (в %)	Вес (в кг)	Вес (в %)	Средний вес 1 экз. (в г)
Вобла	17 261 076	82,83	9298,2	33,84	0,53
Сазан	3 274 420	15,77	16 648,8	60,59	5,08
Жерех	126 417	0,63	459,0	1,67	3,6
Берш	67 438	0,34	609,8	2,23	9,03
Густера	41 076	0,18	46,6	0,16	1,1
Уклея	17 626	0,09	10,2	0,03	0,5
Судак	15 858	0,08	24,1	0,83	15,1
Окунь	14 502	0,07	113,1	0,48	7,79
Прочие	22 516	0,01	49,1	0,17	2,17
Итого	20 840 929	100,0	27 258,9	100,0	—

В эти итоговые величины входит 353 280 экземпляров воблы и 14 720 экземпляров сазана, которые остались в неспускном ерике и в сентябре были учтены при контрольных обловах, а также 80 162 экземпляра воблы и 21158 экземпляров сазана, проникшие из ильменя в коробку шлюза через щели в пазах, образовавшиеся в результате смещения шандорных досок. Несомненно, что небольшая часть молоди воблы была занесена из реки в стадии личинки. В 1939 году в рыбхозе Горелый молодь воблы, занесенная из реки, составила 682 232 экземпляра. Если это количество условно принять и для 1949 года, то выживаемость молоди воблы от икры снизится всего на 0,1% и поэтому можно пренебречь этой величиной.

Таким образом, выращенная молодь составила 98,6%, причем на долю воблы падает 82,83% по количеству и 33,84% по весу, а на долю сазана соответственно 15,77 и 60,59%. Незначительное количество молоди посторонних рыб (1,4%) является результатом расположения шлюза на берегу реки и, главным образом, результатом тщательного ухода за заградительными сооружениями. Значение последнего фактора видно на примере рыбхоза Азово-Долгий, шлюз которого расположен в центре поля, вдали от реки. В 1939 году, по данным В. А. Кононова [20], молодь, занесенная в этот рыбхоз из реки в личиночной стадии, составила

Таблица 22

Молодь сазана

Длина в мм Показатели	3 — 4 — 5 — 6 — 7 — 8 — 9 — 10 — 11 — 12 — 13 — 14 — 15 — 16 — 17 — 18															Средний вес (в г)
	M															
Число экземпляров .	184	4372	3991	1259	519	205	118	110	49	17	8	6	1	1	10841	5,5
Вес (в г)	1,9	2,9	4,2	8,4	11,3	16,8	22,9	29,2	37,7	45,2	64,2	70,0	89,4	115,0	117,0	5,52
Вес (в %)	1,62	40,3	36,9	11,6	4,8	1,85	1,1	1,0	0,5	0,1	0,07	0,06	0,009	0,009	0,009	—

Молодь воблы

Длина в мм Показатели	15 — 20 — 25 — 30 — 35 — 40 — 45 — 50							п	М	Вес (в г)		
										сред- ний	минималь- ный	максималь- ный
Число экземпляров . .	5	250	1361	1278	1363	425	51	4733	33,0			
Процент экземпляров .	0,1	5,28	28,75	27,0	28,9	8,9	1,07	100	—	0,63	0,25	2,4

только 6% от общего количества молоди, а 1948 году при недостаточном уходе за водопропускными сооружениями—39,3%.

Из табл. 21 видно, что расчет среднего веса молоди путем деления общего веса на количество молоди мало показателен, особенно в отношении сазана, длина и вес которого подвержены весьма значительным колебаниям. Для более полного представления о качественном составе выращенной молоди и удельном весе каждой группы мы приводим результаты обработки материала по скату воблы и сазана с 11 июля по 20 августа (табл. 22).

Основная масса (77,2%) состоит из молоди сазана, средний вес которой не превышает 2,9—4,2 г. Такие сазанчики преобладали в наших ловах на различных участках водоема. Сазанчики, весом 8,4—11,3 г, составляют 16,4%, а все остальные группы представлены в незначительном количестве — 6,4%. Средний вес молоди сазана (5,52 г), полученный делением общего веса на количество, не отражает действительной картины. Эти данные позволяют рекомендовать рыбохозяйственным организациям перейти в дальнейшем на указанный метод учета роста и численности молоди сазана различных линейных и весовых групп.

У молоди воблы нет такого растянутого ряда, как у сазана: основная масса ее состоит из групп 25—40 мм, составляющих 84,65%. Единичные экземпляры воблы достигали веса 2,4 г.

Молодь воблы и сазана вскоре после выклева из икры широко распространилась по всей площади рыбхоза и в течение всего периода нагула интенсивно использовала все зоны рыбхоза. Поэтому при определении рыбопродукции рыбхоза Горелый мы исходили из площади залиitia в 278 га, полученной на 1 июля, то есть на 11 га меньше, чем было в период максимального подъема горизонта паводка, так как максимальная площадь (289 га) просуществовала сравнительно непродолжительное время.

Данные расчетов рыбопродукции рыбхоза Горелый приводятся в табл. 23. Под рыбопродукцией понимается выход молоди по весу на 1 га площади залиitia.

Таблица 23

Площадь зеркала (в га)	Объем воды (в тыс. м³)	Градусодни с 1/V по 15/VIII	Рыбопродукция (в кг/га)					
			вобла		сазан		прочая молодь	общая
			по плану	фактически	по плану	фактически		
278	1300	2564,5	50	33,45	75	60	5,5	98,95

Расхождение между плановой и фактически полученной рыбопродукцией составило по вобле 16,55 кг, по сазану 15 кг на 1 га. По данным Севкаспрыбвода в рыбхозе Алтуфьинском, где в 1949 году совместно выращивалась молодь воблы и леща, рыбопродукция была тоже невысокой (124 кг/га).

В 1939 году при выращивании в Горелом одной только молоди сазана при более продолжительном сроке выдерживания ее (спуск молоди начат 7 августа), рыбопродукция выразилась в 384 кг/га.

В 1939 году в рыбхоз Горелый было посажено на нерест при соотношении полов 1 (самки): 2 (самцы) всего 974 производителя сазана общим весом 1363 кг, в 1949 году — 38 338 производителей воблы и 678 производителей сазана общим весом в 5700 кг, то есть в 40 раз больше по количеству голов и более, чем в 4 раза по весу. Такая большая разница в нормах посадки, подробный расчет которой приводится

вначале, объясняется низкой плодовитостью воблы и более низким, чем в 1939 году стандартным весом выращиваемой молоди.

Г. С. Карзинкин и Н. И. Кожин [22], рассчитывая потери при выращивании молоди в Азово-Долгом за счет выедания производителями личинок хирономид только первой генерации, пришли к выводу, что потери составляют более $\frac{1}{3}$ от веса всей выращенной молоди. Такой результат получен при наличии в Азово-Долгом сравнительно небольшого количества производителей — 4819 экземпляров, из них сазана 929, леща 1700 и воблы около 2190 экземпляров.

По данным Желтенковой [13] основной пищей взрослой воблы в Северном Каспии являются моллюски (83%) и частично ракообразные — мизиды и гаммариды. А. Н. Державин [11] указывает, что в Северном Каспии взрослая вобла питается моллюсками, ракообразными и личинками хирономид. Судя по вскрытиям 29 экземпляров взрослой воблы, пойманных нами в Горелом в течение 15 мая—30 июня, она питалась растительностью, листоногими раками (*Leptostheria*), мшанками, личинками различных водных насекомых и личинками хирономид, обнаруженными в 8 случаях. Это указывает на то, что взрослая вобла приспособилась к условиям жизни в закрытом ильмене и питалась несвойственной ей в естественных условиях пищей.

Монастырский [28] отмечает, что часть отнерестовавшей воблы задерживается в ильменах, усиленно кормится там и сильно жиреет. По данным Е. Н. Боковой [3] суточное потребление корма взрослой воблой составляет в мае 10,56%, в июне 16,04% и июле 14,88% от веса рыбы. Судя по этим данным, нужно полагать, что интенсивное выедание производителями рыб зообентоса в сочетании с уменьшением в 1949 г. в Горелом числа генераций *Chironomidae* привели к тому, что биомасса личинок хирономид с самого начала развития жизни в водоеме составляла ничтожную величину, то есть в 50—200 раз меньшую, чем в 1948 году на сильно заросшем тростником рыбхозе Азово-Долгий (табл. 24).

Таблица 24

Название рыбхозов	Год наблюдений	Автор	Биомасса личинок хирономид на 1 м ² (в г)						
			май	июнь					
				1	6	11	20	25	30
Азово-Долгий . . .	1948	Яблонская [42] . . .	24,5	23,4	22,4	5,14	0,89	0,23	0,24
Горелый .	1949	Баклашовская [7] .	0,5	0,112	—	0,037	0,855	0,16	—

Личинок хирономид в Горелом почти полностью выедали. Если в Азово-Долгом потери воспроизводства от выедания зообентоса небольшим количеством производителей выразились в $\frac{1}{3}$ от веса всей выращенной молоди [22], то в Горелом величина этих потерь более высокая. Молодь воблы хуже использует кормовую базу для своего развития и роста, чем молодь сазана, поэтому возможная рыбопродукция Горелого в 1949 году по молоди должна быть выше в 2—2,5 раза за счет потерь от выедания зообентоса производителями.

В Горелом проводили исследования выживаемости молоди воблы и сазана от количества икры (табл. 25).

Из всего изложенного видно, что в Горелом получен почти в два раза худший результат, чем ранее на учетных водоемах типа Бараний, Баглы и другие [17].

Таблица 25

Наименование	Вобла	Сазан	Итого
Количество самок	21 841	318	22 159
Валовая плодовитость (в млн.)	605,65	91,4	697,05
Средняя плодовитость одной самки	39549	269 000	—
Количество сеголетков на 1 самку	790	10 297	—
Количество сеголетков на 1 га	620 90	11 778	73 868
Количество сеголетков на 1 м ³ воды	13	2,5	15,5
Выживаемость сеголетков (в %)	2,85	3,58	—

Средняя плодовитость воблы в 7 раз меньше плодовитости сазана; выход сеголетков от одной самки воблы в 13 раз меньше, чем у сазана. Следовало ожидать, что у менее плодотворной воблы выживаемость молоди будет более высокой, чем у сазана. Выживаемость молоди в водоемах дельты Волги зависит от ряда факторов, из которых важнейшие следующие: качество нерестилищ и плотность ихтиофауны на них, условия нагула и продолжительность пребывания молоди на полях и другие. Б. И. Черфас [41] показал, что изоляция нерестилищ от посторонней ихтиофауны, повышает выживаемость молоди почти в 20 раз. По литературным данным [27] выживаемость молоди воблы в водоемах дельты Волги (Лощина, Батрачек, Танатарка) колеблется от 2,35 до 5,5%, а на р. Атрек — 1,7%. Сравнительно низкая выживаемость воблы в Горелом является результатом гибели значительного количества оплодотворенной икры на голой почве, на несвойственном для воблы субстрате и, главным образом, вследствие длительной задержки молоди в рыбхозе и каннибализма производителей воблы. Кроме того, молодь воблы в период массового скопления ее у шлюза питались крупные сазанчики и мальки окуневых.

Таким образом, выращивание сеголетков воблы в нерестово-выростных хозяйствах дельты Волги, при длительном нагуле молоди совместно с производителями, является нецелесообразным, так как оно приводит к интенсивному выеданию производителями зообентоса, снижению выживаемости молоди и рыбопродукции. В дальнейшем, при ухудшении условий естественного размножения воблы, воспроизводство этого вида в рыбхозах должно базироваться на выращивании молоди, весом 0,25 г, в изоляции от производителей и выпуске ее в реки не позднее 15 июня, по мере массового подхода к шлюзам. Ранний выпуск молоди в реку позволит повысить выживаемость до 5—7—10%. Молодь быстрее и с меньшими потерями скатится в море, где условия нагула для воблы являются более благоприятными, чем в водоемах дельты Волги. Кроме того, ранний выпуск предотвратит гибель в период ската из полоев молоди промысловых рыб, прижимаемой течением со стороны реки к водопропускным сооружениям шлюза.

Однако выращивание молоди только одной воблы (монокультура) приводит к недостаточно полному использованию пищевых ресурсов водоема и к резкому снижению рыбопродуктивности. Поэтому воспроизводство воблы в рыбхозах должно осуществляться совместно с молодью других полупроходных рыб, главным образом леща и частично сазана. Мальки воблы и сазана являются более сильными конкурентами за пищу, чем мальки леща и сазана и поэтому, казалось, не следовало бы рекомендовать их совместного выращивания. Однако молодь сазана использует в пищу организмы, не всегда доступные вобле (личинки жуков, клопов, стрекоз и прочее). Кроме того, молодь сазана более эффективно использует пищевые ресурсы, чем молодь воблы. По данным отчетов Севкаспрыбвода совместное выращивание в рыбхозах молоди

сазана, леща и воблы, а также леща и воблы в определенных соотношениях дало следующие результаты (табл. 26).

Таблица 26

Название рыбхозов	Год наблюдения	Количество самок на 1 га			Выход молоди от 1 самки (в шт.)		
		сазан	лещ	вобла	сазан	лещ	вобла
Бирючек	1948	3,7	7,37	8,0	12800	12805	3285
Колышный	1949	2,53	6,3	7,0	12718	5464	1635
Алтуфьинский	1949	—	19,8	26,2	—	5228	2582

Продолжение табл. 26

Название рыбхозов	Год наблюдения	Выход молоди с 1 га (в шт.)			Рыбопродукция (в кг/га)			
		сазан	лещ	вобла	сазан	лещ	вобла	общая
Бирючек	1948	47618	94385	25842	316,4	123,6	53,5	539,0
Колышный	1949	32173	34804	10881	194,3	24,8	12,2	233,1
Алтуфьинский	1949	—	103534	67291	—	56,7	51,9	121,0

Данные по рыбхозу Бирючек значительно завышены. Более достоверные результаты получены в Колышном и Алтуфьинском рыбхозах, где при выключении сазана численность молоди резко возрастает (до 170 тыс. экзemplаров на 1 га), но зато рыбопродукция с 233 кг падает до 121 кг/га.

В заключение необходимо отметить, что воспроизводство воблы в рыбхозах в широких масштабах связано с заблаговременной заготовкой и выдерживанием в прорезях большого числа производителей (на 1 млн. молоди 800—1000 самок и столько же самцов), созданием соответствующей материально-технической базы и значительным увеличением числа обслуживающего персонала по обеспечению своевременного зарыбления рыбхозов.

Теперь попытаемся подсчитать, какое количество пищи было съедено молодью воблы, за период нагула ее в Горелом. По данным М. П. Богоявленской [6] среднесуточный рацион пищи различных весовых групп воблы, рассчитанный по четырем основным группам животных организмов (Rotatoria, Copepoda, Cladocera и Chironomidae), выражается в следующих величинах (табл. 27).

Таблица 27

Периоды наблюдений	21—26/V	26—31/V	1—8/VI	8—19/VI	19/VI—3/VII	3—16/VII	16—29/VII	29/VII—11/VIII
Наименование								
Средний вес воблы (в мг)	15,8	54,8	128,7	203,4	267,5	371,3	545,4	832,1
Среднесуточный рацион (в мг)	10,14	46,56	86,95	40,19	73,67	156,17	170,60	277,25
Среднесуточный рацион 1 малька (в % к весу тела)	64,17	84,91	67,56	19,76	27,54	42,07	31,27	33,31

Из таблицы видно, что среднесуточный рацион пищи на одного малька воблы в среднем составляет в мае 28,35 мг, в июне —66,93 мг и в июле —163,39 мг. Для дальнейших расчетов мы условно допускаем, что всего в Горелом было выращено не более 17 261 076 мальков воблы, учтенных нами при спуске из рыбхоза в конце вегетационного периода (с 11 июля по 20 августа). Фактическое количество молоди было значительно больше, так как она уничтожалась производителями воблы и прочими хищниками. Кроме того, мы берем более сокращенные сроки нагула молоди, то есть с 14 мая по 10 июля, хотя, как известно из предыдущего материала, вобла интенсивно использовала благоприятные кормовые условия в июле и августе и увеличилась в этот период в весе почти вдвое.

Исходя из указанных средних величин суточного рациона и общего количества мальков, в табл. 28 приводятся данные о количестве пищи, которая была съедена молодью воблы за указанный период нагула в рыбхозе.

Таблица 28

Количество мо- лоди воблы	Количество съеденной молодью воблы пищи (в кг)									Всего съедено пищи (в кг)
	м а й			и ю н ь			и ю л ь			
	количество дней	рацион (в мг)	вес пищи (в кг)	количество дней	рацион (в мг)	вес пищи (в кг)	количество дней	рацион (в мг)	вес пищи (в кг)	
17 261 076	18	28,35	8707,4	30	66,93	34356,0	10	163,39	28202,8	71266,2

Данные таблицы показывают, что вес использованной воблой пищи более чем в семь раз превышает вес тела всей выпущенной молоди (9298,2 кг). Ввиду принятых допущений, общий вес съеденной пищи, соответствующий 256,3 кг на 1 га площади залития рыбхоза, является заниженным.

Нами уже раньше отмечалось, что средний остаток биомассы зоопланктона за весь период наблюдений в Горелом выразился в 1165 кг, а средний остаток биомассы личинок хирономид в 1935 кг, всего 3100 кг. Эта величина, составляющая от всей массы съеденной пищи не более 4,35%, показывает, что выедание шло очень интенсивно и кормовые объекты в остатке оставались в незначительном количестве. Кроме того, растительная пища (рдесты и другие) и прочие компоненты (мшанки и статобласты, колониальные коловратки, личинки различных насекомых и другие), вес которых не учитывался, имеют, повидимому, в общем кормовом балансе немалый удельный вес.

Выводы

1. Опыт выращивания молоди воблы был проведен в 1949 г. в нерестово-вырастном хозяйстве (рыбхозе) Горелый, расположенном в центральной части дельты Волги и систематически используемом через год под сельское хозяйство.

Максимальная площадь залития рыбхоза и объем воды составили 289 га и 1 700 000 м³, к началу спуска ильменя—274 га и 1 210 000 м³. Около 50% площади (140 га) было в 1949 г. вспахано.

Значительная часть площади зеркала была занята луговой растительностью, гречихой земноводной, рдестами и частично роголистником и урутью. Жесткая растительность, состоявшая из тростника и рогоза, была в очень небольшом количестве.

2. Наблюдения показали, что производители воблы являются выносливыми и совместное выдерживание самок и самцов в одной большой прорези в количестве 15 тысяч экземпляров в течение 5—7 суток при температуре воды в реке 8—9° не нарушает их икрометания.

3. На нерест было посажено 38 338 производителей воблы: 21 841 самка и 16 497 самцов, то есть при соотношении полов 1 (самка): 0,75 (самец). Кроме того, для повышения рыбопродукции было подсажено 318 самок и 360 самцов сазана.

Средняя абсолютная плодовитость различных размерных групп воблы (от 13—14 до 25—26 см) колебалась в пределах 9467—77 350, в среднем 39 549 икринок. Валовая абсолютная плодовитость воблы (количество икры всех производителей) выразилась в 605,65 млн. икринок, сазана — в 91,4 млн.

4. Вобла неприхотлива к выбору нерестилищ и откладывала икру в различных условиях: на луговой траве, на сухих ветках, скопившихся в водосборных каналах, на вспаханных участках, лишенных растительного покрова, на искусственном субстрате и других предметах при температуре воды в 13—19° и глубине 20—40 см. Нерест воблы длился 9 суток, хотя самки при посадке были все в IV, а самцы в IV—V стадии зрелости. Повидимому, IV стадия является неоднородной. Самки воблы выметывают икру одновременно. У самцов мы находили зрелые молоки через две недели со дня посадки их в рыбхоз.

5. Весенний максимум развития биомассы зоопланктона (2,6 г на 1 м³), наступивший через 18—20 суток с начала залития рыбхоза, то есть 15—20 мая, совпал с периодом перехода молоди воблы на активное питание. Летнее увеличение биомассы зоопланктона (7,6 г на 1 м³) связано с массовым развитием Copepoda и, главным образом, сокращением в этот период количества молоди на единицу площади в результате выпуска ее в реку.

Максимальное развитие зоопланктона в весенний период наблюдали на мелководных вспаханных участках, а также на незадернованных почвах. Повидимому, взрыхленная почва является наиболее подходящей средой для развития бактериальной флоры, служащей пищей для планктонных организмов. Ввиду важности этого вопроса, имеющего большое практическое значение необходимо в ближайшее время поставить специальные экспериментальные работы.

6. Биомасса бентоса (преимущественно личинок хирономид), находившаяся в весенний период на весьма низком уровне (0,037—0,5 г на 1 м²) из-за интенсивного выедания ее производителями, в летнее время повысилась (2,72 г на 1 м²), в связи с выпуском значительного количества производителей и молоди из рыбхоза. По тем же причинам увеличилось в летнее время и количество личинок хирономид в перифитоне.

7. Качественный состав пищи молоди воблы и сазана, учитываемый по четырем основным группам (Rotatoria, Copepoda, Cladocera, Chironomidae), был на всех этапах ее развития однороден. Различия заключались только в количественных соотношениях пищи и в размерах пищевых организмов. Наиболее интенсивное питание молоди воблы было в период весеннего максимума развития биомассы зоопланктона (20 мая).

Максимум весового прироста тела молоди воблы (244,3%) получен в период весеннего максимального развития биомассы зоопланктона.

В результате более раннего залития рыбхоза и ранней посадки производителей на нерест, линейный и весовой рост молоди воблы в Горелом был гораздо выше, чем на естественном покое.

8. Порционное икрометание и большая растянутость нереста сазана во времени приводит к тому, что линейный и весовой рост его молоди, определяемый обычно путем деления общей суммы длины и веса на количество особей, которые сплошь и рядом отличаются друг от друга по весу в 20—75 раз, не отражает действительной картины роста.

Подсчет среднего веса отдельных размерных групп молоди сазана исключает элемент случайности и является практически важным критерием для оценки производственных результатов деятельности рыбхозов. Обработанный этим методом материал является сравнимым как в смысле качественной оценки роста молоди в различных водоемах и бассейнах, так и в определении численности каждой линейной и весовой группы в общем урожае мальков этого вида.

9. Массовое скопление молоди воблы у шлюза в поисках выхода в реку в первой половине июня вызвано резким уменьшением биомассы зоопланктона (с 2,6 до 0,11—0,32 г на 1 м³ воды), почти полным отсутствием личинок хирономид (0,637 г на 1 м²), что повлекло за собой падение в этот период интенсивности питания (с 133,3 до 3,6).

10. Ранний скат молоди воблы и других полупроходных рыб из пойменных водоемов дельты Волги, обусловленный, главным образом, несоответствием между количеством молоди и количеством продуцируемых на полях кормовых организмов, является весьма полезным приспособлением.

11. Выход молоди всех видов рыб в Горелом составил 20 840 929 экземпляров, весом 27258,9 кг, в том числе молоди воблы 7 261 076 экземпляров (82,83%), весом 9 298,2 кг (33,84%) и сазана 3 274 420 экземпляров (15,77%), весом 16648,8 кг (60,59%). Незначительное количество молоди посторонних рыб, составившее по отношению к вобле и сазану 1,4%, является результатом расположения шлюза на берегу реки и, главным образом, вследствие тщательного ухода за загрязжденными сооружениями.

12. Основная масса молоди воблы в Горелом (84,65%) состояла из групп в 25—40 мм, при весе одного экземпляра 0,32—1,2 г, в среднем 0,63 г. Молодь сазана, весом 2,9—4,2 г, составляет от общего количества 72,2%, весом в 8,4—11,3 г—16,4% и весом в 16—117 г—6,4%.

13. Выход выращиваемой молоди на 1 га площади составил 73 866 в том числе воблы 62 090 и сазана 11 778.

Общая рыбопродукция выразилась в 98,95 кг/га, в том числе по вобле 33,45 кг/га, по сазану 60 кг/га.

Выживаемость молоди по отношению к абсолютной плодовитости самок составила по вобле 2,85%, по сазану 3,58%.

14. Опыт выращивания молоди воблы в нерестово-выростных хозяйствах (рыбхозах) дельты Волги совместно с производителями показал, что в этом случае снижается рыбопродукция и выживаемость молоди.

В дальнейшем, при ухудшении условий естественного размножения воспроизводство воблы в рыбхозах должно основываться на совместном выращивании ее с молодью леща в условиях изоляции от производителей и выпуска мальков из рыбхозов не позднее 15 июня, по мере массового подхода их к шлюзам. Средний вес молоди воблы может быть принят в 0,25 г.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Амелина Л. Г., Питание молоди карповых в пойменных водоемах дельты Волги. Труды ВНИРО, т. XVI, 1941.
2. Александров А. И., Первый период жизни малька и его распространение в дельте. Материал к познанию русского рыболовства, т. IV, вып. 10, 1915.
3. Бокова Е. Н., Потребление и усвоение корма воблой. Труды ВНИР, т. XI, 1940.
4. Бервальд Э. А., Особенности нерестовой биологии промысловых основных рыб Аральского моря. Зоологический журнал, № 4, 1949.
5. Берг Л. С., Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. ч. 2. 1949.
6. Богоявленская М. П., Изучение физиологии питания и роста молоди воблы в нерестово-выростном хозяйстве Горелый (напечатано в этом сборнике).
7. Баклановская Т. Н., Бентос и перифитон нерестово-выростных хозяйств Горелый и Танатарка (напечатано в этом сборнике).
8. Боруцкий Е. В., К вопросу о технике количественного учета донной фауны. Труды лимнологической станции в Косине, т. V, вып. 19, 1935.

9. Васнецов В. В., Этапы развития системы органов, связанных с питанием, у леща, воблы и сазана. Издание Академии наук СССР, 1948.
10. Винецкая Н. И., Продукция и распад органического вещества в нерестово-вырастных хозяйствах Горелый и Танатарка (напечатано в этом сборнике).
11. Державин А. Н., Питание воблы. Труды Астраханской ихтиологической лаборатории, т. 3, вып. 4, 1915.
12. Елисеев Ф. Е., Аппарат для учета молодежи рыб, выпускаемой из нерестово-вырастных хозяйств. Журнал «Рыбное хозяйство», № 3, 1950.
13. Желтенкова М. В., Питание воблы Северного Каспия. Труды ВНИРО, т. X, 1939.
14. Зиновьев А. Ф., Планктон полоев и ильменей дельты Волги и его кормовое значение для молодежи промысловых рыб Волго-Каспийского района. Труды Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции, т. IX, вып. I, 1947.
15. Зенкевич Л. А. и Броцкая В. А., Материалы по питанию рыб Баренцова моря. Доклады Государственного океанографического института, № 4, 1931.
16. Идельсон М. С., Зообентос пойменных водоемов дельты Волги и его значение в питании рыб. Труды ВНИРО, т. XVI, 1941.
17. Идельсон М. С. и Кузнецова, Опыт определения рыбопродуктивности водоемов дельты Волги по урожаю молодежи. Труды ВНИРО, т. XVI, 1941.
18. Кривобок М. Н., Использование пищи молодью сазана в нерестово-вырастном хозяйстве Азово-Долгий (напечатано в этом сборнике).
19. Кривобок М. Н., Рост годовалого леща в озере Глубоком, в связи с питанием. Известия Академии наук СССР, Отделение биологических наук, № 5, 1942.
20. Кононов В. А., Опыт выращивания молодежи леща в нерестово-вырастном хозяйстве дельты Волги. Труды ВНИРО, т. XVI, 1941.
21. Кононов В. А., Экология размножения леща и выживаемость молодежи его в нерестово-вырастных хозяйствах. Труды института прудового и озерного рыбного хозяйства УССР, № 6, 1949.
22. Карзинкин Г. С. и Кожин Н. И., Пути повышения рыбопродуктивности нерестово-вырастных хозяйств дельты Волги (напечатано в этом сборнике).
23. Киселевич К. А., Борищев и Минеев, Общая гидрометеорологическая и биологическая характеристика 1923 г. Труды Астраханской ихтиологической лаборатории, т. VI, вып. I, 1924.
24. Летичевский М. А., Выращивание сеголетков сазана в нерестово-вырастных хозяйствах дельты Волги. Труды ВНИРО, т. XVI, 1941.
25. Летичевский М. А., О нерестовом значении аванделты Волги. Труды Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции, т. IX, вып. I, 1947.
26. Летичевский М. А., Колебание численности и видового состава молодежи карповых в ильменах низовьев дельты Волги. Труды ВНИРО, т. XIX, 1951.
27. Монастырский Г. Н., Нерестовый ход в реки, размножение и скат воблы. Труды ВНИРО, т. XI, 1940.
28. Монастырский Г. Н., Запасы воблы Северного Каспия и методы их оценки. Труды ВНИРО, т. XI, 1940.
29. Мейснер В. И., Промысловая ихтиология, 1933.
30. Мейен В. А., Годовой цикл изменений яичников воблы. Труды ВНИРО, т. XI, 1940.
31. Родина А. Г., Роль бактерий в питании личинок тендипедид. Доклады Академии наук, вып. 6, 1949.
32. Скориков А. А., Астраханская научно-промысловая экспедиция 1913 года. Материалы к познанию русского рыболовства, т. IV, вып. 2, 1915.
33. Трусов В. З., Гистологический анализ яичников судака так называемой IV стадии зрелости. Сборник трудов лаборатории основ рыбоводства, 1947.
34. Терещенко К. К., Вобла ее рост и плодовитость. Труды Астраханской ихтиологической лаборатории т. 3, вып. 2, 1913.
35. Терещенко К. К., Материалы по росту и скату рыбной молодежи в дельте Волги и предустьевом пространстве в 1912 г. Труды Астраханской ихтиологической лаборатории, т. III, вып. I, 1913.
36. Тарковская О. И., Изучение физиологии питания и роста молодежи воблы в нерестово-вырастном хозяйстве Азово-Долгий (напечатано в этом сборнике).
37. Фортунатова К. Р., Результаты изучения биологии рыб Астраханского запovedника. Научно-методические записки, вып. XIII.
38. Чугунов Н. Л., Изучение питания молодежи рыб в Каспийско-Волжском районе. Труды Астраханской ихтиологической лаборатории, т. 3, вып. 6, 1918.
39. Чугунов Н. Л., Биология молодежи промысловых рыб Волго-Каспийского района. Труды Астраханской научно-рыбохозяйственной станции, т. VI, вып. 4, 1928.
40. Чугунова Н. И., Рост и созревание воблы Северного Каспия в зависимости от условий откорма. Труды ВНИРО, т. XVIII, 1951.
41. Черкас Б. И., Рыбоводство в естественных водоемах, 1940.
42. Яблонская Е. А., Бентос нерестово-вырастного хозяйства Азово-Долгий (напечатано в этом сборнике).