

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИОЛОГИИ ПИТАНИЯ И РОСТА МОЛОДИ ВОБЛЫ В НЕРЕСТОВО-ВЫРАСТНОМ ХОЗЯЙСТВЕ ГОРЕЛЫЙ

М. П. Богоявленская

Каспийский филиал ВНИРО

В задачу наших работ 1949 г. входило изучение характера использования пищи молодью воблы с момента перехода личинок на активное питание и до конца их пребывания в рыбхозе, а также определение величины пищевого рациона молоди воблы. В основу определения величины пищевого рациона положен метод балансовых опытов по азотистому обмену [8].

Залитие рыбхоза началось 26 апреля. Посадку воблы производили с 29 апреля по 5 мая. Нерест наблюдали 1 мая (по данным М. А. Летичевского) и 14 мая на восточном берегу рыбхоза были обнаружены первые личинки воблы, которые держались у берега. Распределение личинок по периферии ильмена связано с кормовыми условиями, так как в прибрежной зоне была наибольшая концентрация планктона. По мере роста малька район его обитания расширялся.

Азотистый обмен начали изучать с 16 мая 1949 г. Материал для опыта — личинки — собирали на восточном берегу рыбхоза. В дальнейшем сбор материала проводили всегда в определенном месте — на южном берегу, чтобы избежать ошибки из-за неодинакового роста молоди воблы в различных участках рыбхоза.

Для определения количества азота, выделенного с конечными продуктами белкового обмена, и выяснения возможных суточных колебаний опыты проводили четыре раза в сутки с 6 до 9 часов, с 11 до 14 часов, с 17 до 20 часов и с 21 до 24 часов. Вначале, когда личинки воблы были очень малы, их отбирали для опыта в количестве 40—60 штук и помещали в аквариум с 150 см³ воды. По мере роста воблы уменьшали число опытных мальков и увеличивали количество воды в аквариумах. В конце наблюдений опыты проводили с 2—5 мальками, а количество воды было доведено до 500 см³. Каждый опыт длился 3 часа, после чего подопытных рыб удаляли из аквариума и взвешивали, а воду анализировали на содержание в ней азота по Кьельдалю. Контролем служили аквариумы с таким же количеством воды, но без рыб.

Для определения количества азота, отложившегося в теле рыбы, опытных рыб взвешивали, высушивали до постоянного веса при температуре 60°, измельчали в порошок и анализировали на содержание азота. Азот высчитывали в процентах от сухого веса рыбы. Зная прирост сухого вещества за период наблюдений процентное содержание в нем азота, вычислили количество азота, которое отложилось в теле за период наблюдений с 16 мая до 11 августа. Ниже приводим данные о числе рыб из рыбхоза, использованных в опытах, а также данные о числе рыб, пойманных у шлюза для определения азота в сухом веществе (табл. 1).

Таблица 1

Количество рыб, использованных в опытах

Дата наблюдения	Количество рыб из ильменя, использованных в опыте (в шт.)	Дата наблюдения	Количество рыб, взятых у шлюза (шт.)
16/V	936	2/VI	45
21/V	253	11/VII	40
26/V	186	13/VII	40
31/V	84	17/VII	20
8/VI	86	22/VII	40
19/VI	80	29/VII	40
3/VII	81	11/VIII	25
16/VII	23		

В табл. 2 приведены данные по росту молоди воблы в рыбхозе Горелый за период наших наблюдений — с 16 мая по 11 августа 1949 г.

Из таблицы видно, что прирост по сырому и сухому весу имеет один и тот же характер. Вначале наблюдается относительно большой прирост, а с 8 июня начинает постепенно снижаться, достигая минимума в период между 19 июня и 3 июля. После 3 июля вновь наблюдается незначитель-

Таблица 2

Рост молоди воблы за период наблюдений

Дата наблюдения	Средний сырой вес малька (в мг)	Среднесуточный прирост по сырому весу		Содержание сухого вещества (в %)	Вес сухого вещества (в мг)	Среднесуточный прирост по сухому весу	
		в мг	в %			в мг	в %
16/V	3,4	0,44	12,9	19,23	0,6538	0,075	11,47
21/V	5,6	4,08	72,8	18,41	1,0309	0,715	69,26
26/V	26	11,52	44,3	17,71	4,6046	2,0255	43,98
31/V	83,61	11,27	13,43	17,62	14,7321	2,2645	15,36
8/VI	173,8	5,38	3,09	18,9	32,8482	1,5509	4,72
19/VI	233	4,93	2,12	21,42	49,9086	1,0514	2,11
3/VII	302	10,66	3,53	21,40	64,628	2,146	3,22
16/VII	440,6	16,13	3,66	21,00	92,526	3,351	3,62
29/VII	650,3	27,25	4,31	20,80	135,262	5,663	4,18
11/VIII	1014			20,60	208,884		

ное увеличение прироста. Необходимо отметить, что данные за период с 16 по 21 мая не отражают действительного прироста молоди в первые дни жизни, который должен быть очень высоким. Это объясняется тем обстоятельством, что наряду с личинками воблы, перешедшими на активное питание и растущими, в опыт попали личинки с желточным мешком, которые имели меньший вес и размер. От этого исказилась действительная картина прироста.

Сравнивая рост и прирост молоди воблы в 1949 г. с 1948 г. (О. И. Тарковская [9]), можно заметить, что характер прироста воблы за эти годы одинаков (рис. 1 и 2). В первый период жизни молоди наблюдали относительно большой прирост (свыше 200% по данным Тарковской за

1948 г. и 72,8% по нашим данным 1949 г.). С первых чисел июня он начинает уменьшаться и это продолжается до конца наблюдений. Как уже отмечалось выше, в 1949 г. минимальный прирост воблы в Горелом наблюдали в период между 19 июня и 3 июля, то есть незадолго

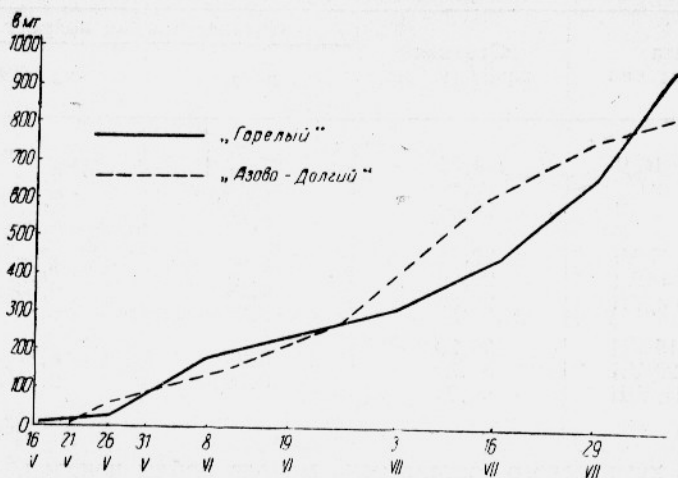


Рис. 1. Изменение веса воблы из ильменей Горелый и Азово-Долгий.

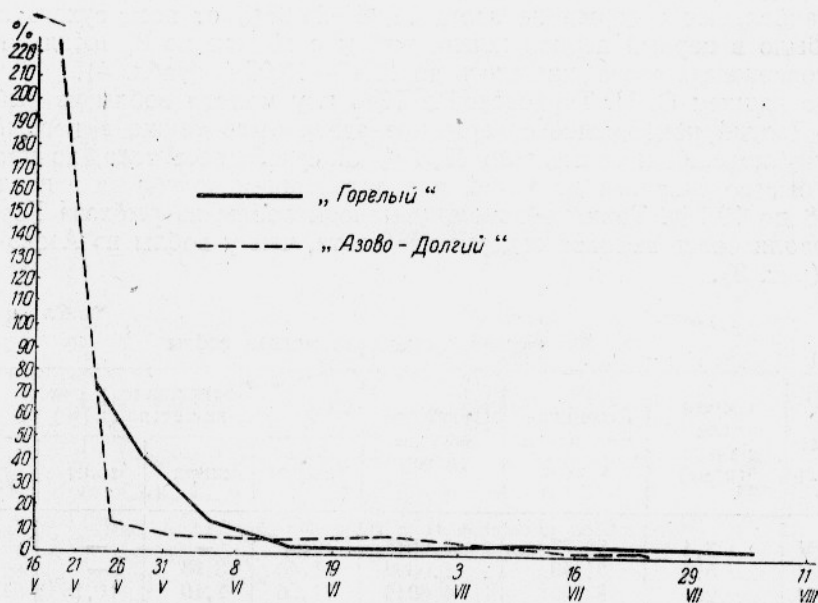


Рис. 2. Изменение среднесуточных весовых приростов воблы.

до выпуска молоди из рыбхоза. Очевидно, в это время кормовая база в рыбхозе была уже недостаточна и не могла обеспечить нормального роста мальков.

11 июля был открыт шлюз и спущена основная масса воблы. В рыбхозе осталась незначительная часть воблы, кормовые условия для которой улучшились. С 29 июля по 11 августа мы вновь отметили некоторое увеличение прироста воблы до 4,31% (табл. 2).

Аналогичную картину показывает и линейный прирост, который

уменьшался с 7 июня по 4 июля, после чего до конца наблюдений незначительно увеличивался (табл. 3).

Таблица 3

Линейный прирост молоди воблы

Дата наблюдения	Средняя длина (в мм)	Среднесуточный прирост	
		в мм	в %
16/V	8,02		
23/V	11,09	0,44	5,48
31/V	19,69	1,075	9,69
		0,46	2,36
7/VI	22,91		
18/VI	26,06	0,29	1,27
4/VII	28,36	0,14	0,53
		0,20	0,70
16/VII	30,78		
29/VII	34,3	0,27	0,87
11/VIII	45,03	0,76	2,21

Анализ химического состава тела молоди воблы показал, что в первые дни жизни в теле молоди воблы бывает наибольшее количество влаги, достигающее 82,38%. По мере роста количество влаги уменьшается, а содержание сухого вещества увеличивается. Минимальное количество влаги наблюдали 19 июня и 3 июля.

Наибольшее содержание азота 11,76—11,95% от веса сухого вещества было в первый период жизни воблы с 16 мая по 8 июня, после чего содержание азота снизилось до 10,47—10,95% (табл. 4).

По данным О. И. Тарковской в 1948 г. у молоди воблы из рыбхоза Азово-Долгий наибольшее содержание азота было также в первый период наблюдений и составляло 11,25% от сухого веса тела, но процент азота быстро снизился до 10,6% и в дальнейшем колебался в пределах от 10,8 до 10,1%. Таким образом, у молоди воблы из рыбхоза Горелый наблюдали более высокое содержание азота, чем у воблы из Азово-Долгого (рис. 3).

Таблица 4

Химический состав тела молоди воблы

Дата наблюдения	Сырой вес малька (в мг)	Содержание влаги (в %)	Сухой вес малька (в мг)	Содержание в сухом веществе (в %)			
				азота	жира	зола	углеводов
16/V	3,4	80,77	0,6538	10,70	—	—	—
21/V	5,6	81,59	1,0309	11,40	3,98	—	—
27/V	26	82,29	4,6046	11,26	7,10	10,18	12,35
31/V	83,61	82,38	14,7321	11,76	6,24	13,75	6,51
8/VI	173,8	81,1	32,8482	11,95	7,11	13,45	4,76
19/VI	233	78,59	49,9086	10,97	9,68	16,64	5,12
3/VII	302	78,60	64,628	11,50	8,74	15,01	4,35
16/VII	440,6	79,00	92,526	10,97	6,33	20,45	4,66
29/VII	650,3	79,20	135,262	10,47	7,17	24,62	2,7
11/VIII	1014	79,40	208,884	10,95	6,11	20,24	5,21

Содержание жира в теле воблы изменялось в пределах от 3,98 до 9,68%. Эти величины очень близки к данным, полученным О. И. Тарковской (рис. 4), но так же, как и по азоту, содержание жира у воблы

из рыбхоза Горелый несколько выше (кроме последних наблюдений), чем у воблы из рыбхоза Азово-Долгий. Интересен подъем в содержании жира у молоди воблы в период с 8 июня по 3 июля, достигший 9,63%. В пище воблы в это время встречались семена высших растений (по данным Б. Элькиной), что и объясняет, повидимому, этот скачок в со-

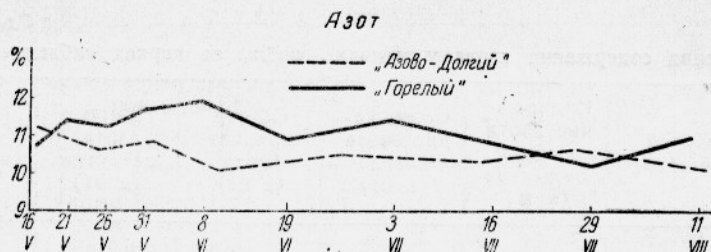


Рис. 3. Содержание азота в теле молоди воблы (в % от сухого вещества).

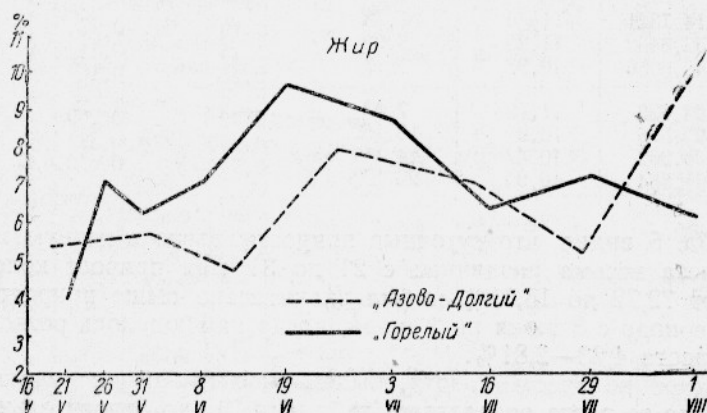


Рис. 4. Содержание жира в теле молоди воблы (в % от сухого вещества).



Рис. 5. Содержание золы в теле молоди воблы (в % от сухого вещества).

держании жира. Аналогичное явление было отмечено О. И. Тарковской у воблы в 1948 г. и М. Н. Кривобоком у сазана в 1948 и в 1949 гг.

Содержание золы у воблы из рыбхоза Горелый вначале наблюдений было близко к данным О. И. Тарковской, полученным в рыбхозе Азово-Долгий (рис. 5). В том и другом случаях наблюдали постепенное увеличение зольных элементов до июля; с первых чисел июля у молоди воблы из рыбхоза Горелый происходит резкое увеличение зольных элементов, а у молоди воблы из Азово-Долгого процесс накопления зольных элементов идет постепенно, без особых скачков, до конца наблюдений.

В основу определения величины пищевого рациона молоди воблы положен метод балансовых опытов по азотистому обмену. Сущность

этого метода заключается в том, что сумма азота, отложенного в организме и выделенного с конечными продуктами белкового обмена и с экскрементами, равна тому количеству азота, которое получает организм за период наблюдений. Прирост азота в теле воблы и количество азота, выделенное рыбой за весь период наблюдений, приведены в табл. 5 и 6.

Таблица 5

Изменения содержания азота у молоди воблы за период наблюдений

Дата наблюдений	Сухой вес (в мг)	Содержание азота в сухом веществе (в %)	Содержание азота в теле (в мг)	Общий прирост азота (в мг)	Прирост азота за сутки (в мг)	Прирост азота в сутки (в %)
16/V	0,6538	10,70	0,069	0,041	0,008	11,60
21/V	1,03096	11,40	0,11	0,40	0,08	72,72
26/V	4,6046	11,26	0,51	1,22	0,24	47,05
31/V	14,7321	11,76	1,73	2,19	0,27	15,61
8/VI	32,8482	11,95	3,92	1,25	0,11	2,81
19/VI	49,9086	10,97	5,17	2,26	0,16	3,09
3/VII	64,628	11,50	7,43	2,72	0,209	2,81
16/VII	92,526	10,97	10,150	4,012	0,31	3,05
29/VII	135,262	10,47	14,162	8,711	0,670	4,23
11/VIII	208,884	10,95	22,873			

Из табл. 5 видно, что суточные приросты азота в первую и вторую половину лета весьма различны: с 21 по 31 мая прирост колебался в пределах от 72,72 до 15,61% и был значительно выше прироста последующего периода с 8 июня по 1 июля, когда наблюдалось резкое уменьшение прироста 4,23—2,81%.

Абсолютное количество азота, выделяемое рыбой в единицу времени, по мере ее роста возрастает (табл. 6 и 7), но относительное количество на единицу веса тела постепенно уменьшается. В суточном ходе выделений азота закономерности не наблюдается.

Таблица 6

Баланс азота

Периоды наблюдения	Отложено азота в теле рыбы		Выделено азота в конечных продуктах белкового обмена		Количество азота в экскрементах на одну рыбу за сутки (в мг)	Суточный азотистый рацион на одну рыбу (в мг)	Азотистый рацион в % азота тела рыбы ¹
	в мг	в %	в мг	в % от потребленного			
21—26/V	0,08	61,54	0,0511	38,46	—	0,1313	42,35
26—31/V	0,24	56,41	0,1354	43,58	—	0,4254	37,98
31/V—8/VI	0,27	47,26	0,3011	52,74	—	0,5711	20,25
8—19/VI	0,11	22,08	0,3880	77,91	—	0,4980	11,55
19/VI—3/VII	0,16	24,12	0,5346	75,87	—	0,6946	11,02
3—16/VII	0,209	21,08	0,7802	77,60	0,002	0,9912	11,27
16—29/VII	0,31	18,66	1,2249	79,95	0,021	1,5319	12,60
29/VII—11/VIII	0,670	33,71	1,3127	66,21	—	1,9837	10,71

¹ Азот тела рыбы рассчитывается по средней арифметической из двух смежных наблюдений предыдущего и последующего.

Таблица 7

Содержание азота в конечных продуктах белкового обмена

Дата наблю- дения	Утро		День		Вечер		Ночь		В среднем за сутки		Количество азо- та, выделенное за сутки в мг	Средний вес одной рыбы в мг	Количество азо- та, выделенное за сутки в мг
	темпера- тура воды (в °)	выделено азота в мг за 3 часа на 1 г веса	темпера- тура воды (в °)	выделено азота в мг за 3 часа на 1 г веса	темпера- тура воды (в °)	выделено азота в мг за 3 часа на 1 г веса	темпера- тура воды (в °)	выделено азота в мг за 3 часа на 1 г веса	темпера- тура воды (в °)	выделено азота в мг за 3 часа на 1 г веса			
21/V	16—19	0,435	21,9	—	27	—	23,1	0,427	22,4	0,431	3,448	5,6	0,0193
25/V	23,1	0,423	24	0,425	24	0,390	—	—	23,7	0,413	3,204	26	0,0833
31/V	—	0,466	20,3	0,372	24,8	0,420	24,3	0,463	—	0,430	3,440	83,61	0,2876
8/VI	18—20	0,145	22	0,141	22,2	0,143	23,1	0,482	21,5	0,227	1,816	173,8	0,3156
19/VI	21,2	0,250	24,2	0,227	24,8	0,263	25,3—27	0,250	24,07	0,247	1,976	233	0,4604
3/VII	23,4	0,156	24,8	0,263	25,2	0,249	26,1	0,341	24,8	0,252	2,016	302	0,6088
16/VII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,270	2,160	440,6	0,9517
29/VII	25—26	0,281	26,2— 27	0,361	27,2— 28,2	0,276	27,4	0,235	46,7	0,288	2,304	650,3	1,4982
11/VIII	—	—	25,5	0,163	23,4	0,112	23,4	0,142	23,1	0,139	1,1136	1014	1,1292

Следует отметить, что азот экскрементов определяли только в двух пробах за 3 и 29 июля, однако, возможная ошибка в наших расчетах лежит в пределах 1—2%.

Из таблицы видно, что азотистый рацион по мере роста воблы постепенно увеличивался. Исключением является период с 8 июня по 3 июля, когда наблюдали понижение азотистого рациона. В это время прирост азота в теле рыбы резко снизился, а выделенное количество азота по отношению к потребленному сильно возросло. Это указывает на неблагоприятные условия питания воблы в рыбхозе. Недостаток пищи нарушает нормальный рост воблы и обуславливает расходование значительной части азота (77,92—79,95), потребленной молодью с пищей на энергетический обмен.

Полученные нами данные по суточному азотистому рациону в разные сроки наблюдений позволяют перейти к определению пищи, потребляемой молодью воблы за любой отрезок времени.

Обычно основную роль в питании воблы в первый период жизни играет зоопланктон — Copepoda, Cladocera, Rotatoria. В пище воблы в рыбхозе Горелый очень рано, по данным П. Н. Хорошко [9], начали встречаться Chironomidae, что связано с малой биомассой зоопланктона в водоеме. По мере увеличения зоопланктона в водоеме вобла вновь начинает им питаться. Следует отметить, что с первых чисел июля в питании воблы преобладала растительная пища (табл. 8).

Таблица 8
Состав пищи молоди воблы в процентах
(по данным П. Н. Хорошко)

Компо- ненты пищи	Периоды наблюдений	21— 26/V	26— 31/V	31/V— 8/VI	8— 19/VI	19/V— 3/VII	3— 16/VII	16— 29/VII	29/VII— 11/VIII
Rotatoria		0,2	0,018	1,6	0,3	6,96	0,47	0,04	0,04
Copepoda		12,6	35,721	27,0	54,2	67,74	8,23	7,26	21,17
Cladocera		9,6	64,261	71,4	0,8	—	11,25	26,22	16,0
Chironomidae		74,4	—	—	44,7	—	—	26,46	—
Водоросли		—	—	—	—	25,3	80	40	64

Состав пищи и соотношение ее компонентов по сырому весу позволяет подсчитать содержание в них азота. Для этого расчета мы принимаем следующее содержание азота в сыром веществе: Rotatoria 0,8%, Copepoda 1,12%, Cladocera 0,8%, Chironomidae 1,39%, водоросли — 0,56%¹.

Исходя из данных по азотистому обмену и питанию, рассчитали среднесуточный азотистый рацион по отдельным кормовым группам. В табл. 9 приводим величины среднесуточного рациона молоди воблы, рассчитанные в мг азота.

Таблица 9
Среднесуточный азотистый рацион молоди воблы в мг азота

Компо- ненты пищи	Периоды наблюдений	21— 26/V	26— 31/V	31/V— 8/VI	8— 19/VI	19/VI— 3/VII	3— 16/VII	16— 29/VII	29/VII— 11/VIII
Rotatoria		0,00017	0,00005	0,0107	0,0005	0,0409	0,0058	0,0064	0,0008
Copepoda		0,0148	0,1881	0,2529	0,2423	0,5591	0,1448	0,1622	0,6487
Cladocera		0,00805	0,23292	0,5043	0,00258	—	0,1405	0,1803	0,3507
Chironomidae		0,1083	—	—	0,2501	—	—	0,7348	—
Водоросли		—	—	—	—	0,1044	0,6998	0,4476	0,9822

¹ Эти данные получены в лаборатории физиологии ВНИРО.

Расчеты, приведенные в табл. 9, позволяют определить сырой вес организмов, съеденных за сутки (табл. 10).

Самый низкий суточный рацион наблюдали в период с 8 июня по 3 июля. С 3 июля суточный рацион воблы возрос до 33,31—42,07% от веса тела малька.

Сравнивая коэффициенты продуктивного действия пищи в рыбхозах Горелом и Азово-Долгом (рис. 6), можно отметить, что в первом в начальный период жизни молоди—с 23 мая по 12 июня использование белков пищи было гораздо выше, чем в Азово-Долгом. В дальнейшем—с 12 июня по 23 июля характер использования пищи в обоих рыбхозах совершенно одинаков и лишь в конце наблюдений в Горелом вновь на-

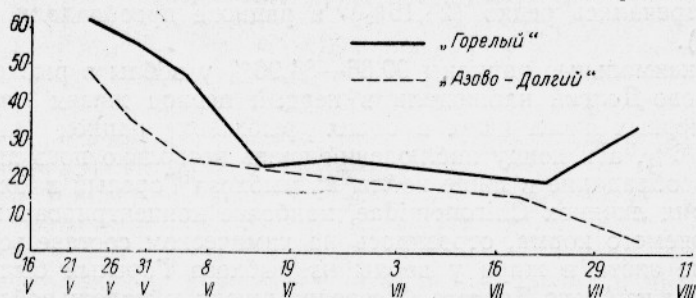


Рис. 6. Коэффициент продуктивного действия пищи в нерестово-выростных хозяйствах Горелом и Азово-Долгом.

блюдалось некоторое повышение коэффициента продуктивного действия пищи по сравнению с Азово-Долгим. Высокие показатели коэффициента продуктивного действия у молоди воблы из рыбхоза Горелый с 23 мая по 12 июня можно объяснить характером питания воблы в этот период. Если в Горелом личинки Chironomidae, которые усваиваются молодой лучше, чем Rotatoria, Copepoda, Cladocera, составляли в данный момент 74,4—44,7% рациона, то в Азово-Долгом Chironomidae появились в пище несколько позже—с 25 мая по 1 июня и составляли всего лишь 8,1—16,2%. Вторичный подъем коэффициента продуктивного действия в Горелом в августе объясняется, повидимому, тем, что в конце июля, после спуска основной массы воблы из ильменя, для оставшейся молоди создались благоприятные кормовые условия, в связи с чем несколько повысился коэффициент использования пищи молодой.

Таблица 10
Среднесуточный рацион, выраженный в сыром весе (в мг)

Компо- ненты пищи	Периоды наблюдений	21— 26/V	26— 31/V	31/V— 8/VI	8— 19/VI	19/VI— 3/VII	3— 16/VII	16— 29/VII	29/VII— 11/VIII
Rotatoria		0,0213	0,00112	1,3375	0,0625	5,112	0,725	0,8	0,1
Copepoda		1,3214	16,7589	22,5803	21,8125	49,919	12,9285	14,4821	57,919
Cladocera		1,0062	29,8	63,0375	0,3225	—	17,5625	22,5375	43,837
Chironomidae		7,7913	—	—	17,9927	—	—	52,86	—
Водоросли		—	—	—	—	18,643	124,96	79,92	175,392
Среднесуточный ра- цион (в мг)		10,1402	46,55	86,955	40,1964	73,674	156,176	170,60	277,248
Средний вес 1 маль- ка (в мг)		15,8	54,80	128,7	203,4	267,5	371,3	545,45	832,1
Среднесуточный ра- цион (в % от веса тела)		64,17	84,96	67,56	19,76	27,54	42,07	31,27	33,31

Выводы

Сопоставляя питание воблы из рыбхоза Горелый и Азово-Долгий, можно заметить различие в характере ее питания.

1. В Горелом уже в мае (с 21 по 26 мая) в пище воблы появились Chironomidae, составляющие 44,7—74,4% рациона; основную пищу воблы в Азово-Долгом в это время составляли Cladocera (88,42—22%), Insecta—(79,64—39,82%), а Chironomidae встречались в незначительном количестве (9,1—16,2%). После 12 июня в пище воблы Азово-Долгого появились Chironomidae, составляющие до конца наблюдений основную часть рациона (84,15—50%). В Горелом же Chironomidae в этот период встречались редко (24,46%), в рационе преобладали водоросли (80—40%).

2. Максимальные рационы 99,86—84,96% у воблы в рыбхозах Горелый и Азово-Долгий наблюдали в первый период жизни молоди — до июня. С первых чисел июня в обоих рыбхозах рацион снизился до 28,76—19,76%, а к концу наблюдений вновь несколько повысился.

3. Преобладание в пище воблы из рыбхоза Горелый в конце мая — начале июня личинок Chironomidae, наиболее концентрированного и хорошо усвояемого корма, отразилось на химическом составе тела воблы: содержание азота и жира у воблы из рыбхоза Горелый было больше, чем у воблы из Азово-Долгого. С середины июня у молоди воблы в обоих рыбхозах наблюдали повышение содержания жира и некоторое увеличение прироста, связанное с тем, что в пище воблы в этот период появились семена выших растений.

4. Содержание солевых элементов у воблы из рыбхозов Азово-Долгий и Горелый совершенно одинаково до июля. В начале июля у воблы из рыбхоза Горелый наблюдали резкое увеличение солевых элементов, в то время как у воблы из Азово-Долгого накопление солевых элементов шло постепенно, до конца наблюдений.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Амелина Л. Г., Питание молоди карповых в пойменных водоемах дельты р. Волги. Труды ВНИРО, т. XVI, 1941.
2. Желтенкова М. В., К вопросу о пищевой конкуренции некоторых бентосоядных рыб Северного Каспия, Зоологический журнал, том. XVIII, вып. 5, 1939.
3. Карзинкин Г. С., К вопросу изучения физиологии питания рыб. Труды лимнологической станции в Косине, вып. 15, 1932.
4. Карзинкин Г. С., К познанию рыбной продуктивности водоемов. Сообщение II. К изучению физиологии питания зеркального карпа. Труды лимнологической станции в Косине, вып. 19, 1935.
5. Идельсон М. С. и Кузнецова И. И., Опыт определения рыбопродуктивности водоемов дельты р. Волги по урожаю молоди. Труды ВНИРО, т. XVI, 1941.
6. Кривобок М. Н., Рост годовалого леща в оз. Глубоком в связи с питанием. Известия Акад. наук СССР, № 5, 1942.
7. Кривобок М. Н. и Карасикова А. А., Особенности питания и роста популяции сазана в рыбхозе Горелый (напечатано в этом сборнике).
8. Мейен В. А., Карзинкин Г. С., Ивлев В. М., Липин А. Н., Шеина М. П., Использование двухлетним карпом естественных кормовых запасов пруда. Зоологический журнал, т. XVI, вып. 2, 1937.
9. Тарковская О. И., Физиология питания и рост молоди воблы в нерестово-вырастном хозяйстве Азово-Долгий (напечатано в этом сборнике).