

ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ И РОСТА ПОПУЛЯЦИЙ МОЛОДИ САЗАНА В НЕРЕСТОВО-ВЫРАСТНОМ ХОЗЯЙСТВЕ ГОРЕЛЫЙ

Канд. биол. наук М. Н. Кривобок и А. А. Карасикова

Наши исследования нерестово-вырастных хозяйств дельты р. Волги в 1948—1949 гг. показали, что вследствие растянутого нереста сазана развитие и рост его молоди может протекать в совершенно различных условиях. Это приводит к тому, что осенью при спуске рыбхозов встречается молодь весом от 2 до 250 г.

В то же время эти работы показали, что среди общей массы молоди сазана, выращиваемой в рыбхозах, можно наметить несколько популяций, сохраняющихся в течение всего срока выращивания и различающихся по интенсивности роста, характеру питания и химическим показателям.

Ставя перед собой задачу обеспечения выпуска молоди сазана возможно большего размера и веса в наиболее сжатые сроки, мы в настоящей статье на примере популяций задались целью показать, с одной стороны, как влияет срок нереста сазана на дальнейший рост его молоди, а с другой стороны, те условия, которые обеспечивают максимальный рост молоди в условиях рыбхозов. Работа была проведена в 1949 году в рыбхозе Горелый, где выращивалась молодь сазана и воблы; кроме того, эта работа дополнена наблюдениями на соседнем Черненском рыбхозе, в котором выращивалась молодь сазана в комбинации с лещом.

Описание рыбхозов

Рыбхоз Горелый расположен в центральной части дельты, в Комызякском районе. Максимальная площадь его залития составляет 302 га, но в 1949 г. было залито не более 220 га. Водоснабжение рыбхоза осуществляется из реки Тузуклей через шлюз, расположенный в непосредственной близости от реки. Дно в рыбхозе довольно ровное с максимальными глубинами, не превышающими 150 см. Если в рыбхозе Азово-Долгий более 75% площади было покрыто густыми зарослями тростника, то в Горелом тростник *Phragmites communis* L. почти отсутствовал, так как ложе рыбхоза ежегодно подвергалось вспашке. Вся поверхность рыбхоза свободна от зарослей надводной растительности, с середины лета густо зарастает различными водными растениями, из которых больше всего гречиши земноводной (*Polygonum amphibium* L.) и различных рдестов. Кроме того, на значительной территории рыбхоза (27 га) был посеян рис.

Черненский рыбхоз расположен по соседству с Горелым. Наполняется водой не непосредственно из реки, а через соседний рыбхоз Анкин, с которым он, по существу, образует один рыбхоз площадью 806 га, носящий название Анкин-Черненский рыбхоз. Хотя этот рыбхоз регулярно подвергается вспашке, он сильно зарастает тростником, заросли

которого составляют около 50% площади. Остальная поверхность рыбхоза, свободная от зарослей надводной растительности, с середины лета также зарастает различными водными растениями.

Условия нереста и выклева молоди сазана

В 1949 г. рыбхоз Горелый начал заливаться с 26 апреля при 16 см по уровню Астраханской рейки. 1 мая в него было посажено 38 000 производителей воблы, а 4 мая—678 производителей сазана. Нерест сазана, по данным М. А. Летичевского [10] начался на другой день после его посадки в рыбхоз. Из-за отсутствия субстрата, икра откладывалась непосредственно на пахотный слой.

В дальнейшем нерест сазана в рыбхозе был отмечен 14, 15, 16 и 20 мая. К этому времени условия откладки икры значительно улучшились, так как были залиты участки с мягкой луговой растительностью. Позднее нерест сазана уже не наблюдали. В общей сложности нерест сазана в рыбхозе Горелый продолжался 16 суток.

Выклев личинок сазана был прослежен в Черненском рыбхозе в период с 16 по 18 мая, в котором, как и в Горелом, нерест сазана начался с первых чисел мая. В самом рыбхозе Горелый молодь сазана была обнаружена только 21 мая при среднем размере 11,3 мм и весе 18 мг. В дальнейшем, наряду с ростом этих мальков, появляются новые, только что выклюнувшиеся мальки. Пополнение вновь выклюнувшимися мальками продолжалось до 7 июня. Это привело к тому, что левый край размерного вариационного ряда до 7 июня оставался постоянным, а именно, на 10 мм, а правый край, вследствие роста ранее выклюнувшихся мальков, постепенно сдвигался. К 25 мая он сдвинулся до 21 мм, 31 мая до 32 мм и 7 июня до 48 мм. В общей сложности, за время с 21 мая по 7 июня протяженность ряда увеличилась в 3,5 раза.

С 4 по 20 мая встречались мальки сазана размером 10 мм, в более поздние сроки такого размера мальки не были обнаружены. Это с достаточной убедительностью говорит о том, что промежуток времени с 4 по 20 мая соответствовал нерестовому периоду.

Линейный и весовой рост молоди сазана

Проводить наблюдения за ростом молоди сазана затруднительно, так как при одновременном нересте в одно и то же время попадают мальки различного размера, веса и возраста. Как уже было сказано, в период с 21 мая по 7 июня имело место непрерывное пополнение за счет выклева новых порций мальков. Вследствие этого средние размеры и вес не отражают действительного роста рыб за этот период и являются сильно преуменьшенными.

После 7 июня пополнение общей массы мальков сазана выклевом новых порций прекратилось. В это время из-за неодинакового роста особей различного размера вариационный ряд растягивается как по размерам, так и по весу. Так, в пробе от 2 июля, наряду с особями размером 25 мм и весом 750 мг, попадались экземпляры 128 мм длины и 60 г веса.

Исследования 1948 г. показали, что при большой протяженности ряда и неравномерном распределении особей внутри ряда средние величины не характеризуют с достаточной полнотой фактический рост молоди сазана. Поэтому нами была сделана попытка подойти к рассмотрению вопроса о росте сазана в рыбхозе не на основании всего материала в целом, а расчлняя его на отдельные группы.

Уже в распределении особей по размерам в вариационном ряду от 31 мая можно наметить две вершины. В следующей пробе от 7 июня эта

двухвершинность становится более отчетливой и, как видно из рис. 1, хорошо прослеживается на протяжении всех дальнейших исследований.

В начале эти вершины располагаются на противоположных концах ряда. Правая вершина соответствует рыбам большего размера и старшего возраста. Возраст рыб этой популяции, начиная со дня активного питания, ориентировочно исчислялся нами с 18 мая.

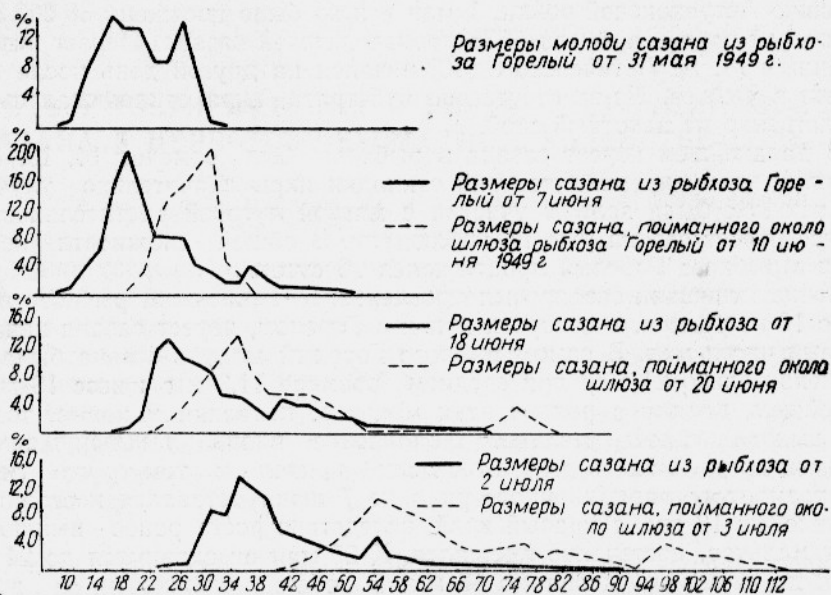


Рис. 1. Размеры молоди сазана из нерестово-выростного хозяйства Горельский.

Левая вершина соответствует популяции мелкого сазана, которая окончательно сформировалась только 7 июня. Поскольку эта группа формировалась довольно длительное время, точное определение ее возраста не представлялось возможным. Ориентировочно мы приняли, что она моложе группы крупного сазана на 10 суток. Длительность формирования отразилась также в растянутости вершины, соответствующей этой группе сазана.

Помимо этих двух популяций «крупного» и «мелкого» сазана, с середины июня была выделена еще одна популяция так называемого «хищного» сазана. С начала июня около шлюза начала концентрироваться молодь сазана и воблы, стремящаяся уйти из рыбхоза. Высокая концентрация молоди воблы позволила крупным экземплярам сазана перейти на хищничество, что сразу же отразилось на повышении интенсивности их роста. Начало перехода сазана на хищничество нами констатировано не было. Впервые эта группа была обнаружена 20 июня (рис. 1), когда она уже окончательно оформилась и резко выделялась на общем фоне более мелкого сазана. Возраст этой группы мы условно приняли равным возрасту «крупного» сазана.

Распределение молоди сазана по размерам в Черненском рыбхозе также позволило выделить популяции «мелкого» и «крупного» сазана. Хищная группа здесь отсутствовала. Дело в том, что для возникновения этой группы необходимо наличие достаточного количества мелкого рыбного корма. В рыбхозе Горельский таким кормом служила молодь воблы, которая отсутствовала в Черненском рыбхозе, а молодь леща была слишком крупна для того, чтобы быть использованной в качестве массового корма.

Несмотря на некоторую искусственность подразделения молоди сазана на крупную, мелкую и хищную, мы все же считаем, что такой метод дает более полное представление о росте сазана в рыбхозе, чем если бы мы это делали без подразделения на группы.

Как уже было сказано выше, первая молодь сазана в рыбхозе Горелый была нами обнаружена 21 мая и имела в это время средний размер 11,3 мм и вес 18,7 мг.

Дальнейшая картина роста представлена в табл. 1 и 2 и на рис. 2. Рассматривая эти данные, мы видим, что к 29 июля, то есть за время в течение 73 суток молодь «крупного» сазана выросла до размера 91,2 мм при весе 21,5 г. Интенсивность прироста в первые дни после начала активного питания была очень высокой. В дальнейшем происходило сначала медленное, а затем быстрое понижение интенсивности роста и к концу срока наблюдения величина суточного прироста по размерам составляла только 1,1%, а по весу 3,5%.

Наблюдения за ростом «мелкого» сазана были начаты 7 июня, после того, как эта группа окончательно сформировалась, приблизительно в возрасте 10 суток. В это время средний размер был равен 18,8 мм при весе 200 мг. К 29 июля мелкий сазан достиг среднего размера 55,3 мм и веса 4,73 г.

Сравнивая между собою рост крупного и мелкого сазана, мы видим, что интенсивность роста последнего значительно ниже. Если в 50-дневном возрасте «мелкий» сазан имел средний размер 47 мм и вес 3,17 г, то крупный сазан в том же возрасте имел 67 мм длины, при весе 10 г, то есть был в три раза тяжелее.

Эти различия в основном были вызваны более благоприятными условиями роста «крупного» сазана в его раннем возрасте, приблизительно в течение первых двух недель жизни. Дальнейший его рост протекает с такой же интенсивностью, как и у «мелкого».

Сравнивая рост отдельных групп сазана с ростом, вычисленным по всему материалу без подразделения на группы, можно сказать следующее. Как средние размеры, так и средние веса, вычисленные на основании всего материала (табл. 1 и 2), занимают промежуточное положение между соответствующими величинами двух групп (крупного и мелкого сазана), несколько смещаясь в сторону мелкого сазана. Таким образом, они значительно занижают рост крупного сазана и завышают рост мелкого.

Переходя к рассмотрению роста «хищного» сазана (табл. 3) следует подчеркнуть, что эта группа, будучи очень немногочисленной, в основном,

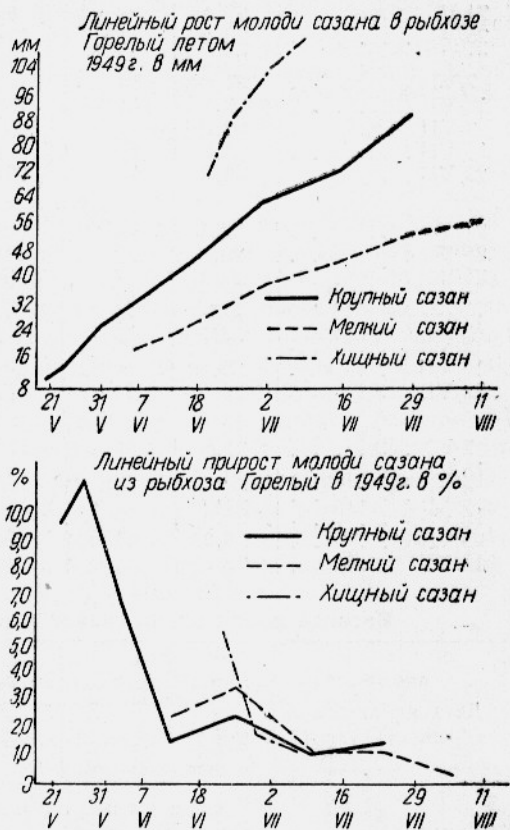


Рис. 2. Линейный рост и прирост молоди сазана в Горелом (в мм и в %).

Таблица 1

Линейный рост молоди сазана в рыбхозе Горелый летом 1949 г.

Дата наблюдения	Средняя темп. воды (в°)	Возраст в сутках	Число рыб	Средний размер (в мм)	Общий линейный прирост (в мм)	Суточный линейный прирост (в мм)	Суточный линейный прирост (в %)
Сазан средней пробы							
21/V	22,1	4	69	11,3	4,5	1,12	9,9
25/V	23,2	8	178	15,8	5,0	0,83	5,4
31/V	23,1	14	110	20,8	1,9	0,27	1,3
7/VI	21,5	21	158	22,7	9,7	0,88	3,9
18/VI	23,7	32	182	32,4	10,1	0,72	2,2
2/VII	23,2	46	250	42,5	7,7	0,55	1,3
16/VII	25,8	60	377	50,2	10,2	0,78	1,5
29/VII	26,2	73	251	61,4			
Крупный сазан							
21/V	22,1	4	69	11,3	4,5	1,12	9,9
25/V	23,2	8	178	15,8	11,1	1,85	11,7
31/V	23,1	14	34	26,9	16,5	0,93	3,5
7/VI	21,5	21	46	33,4	13,5	1,23	3,7
18/VI	23,7	32	42	46,9	17,8	1,23	2,6
2/VII	23,2	46	52	64,2	10,0	0,71	1,1
16/VII	25,8	60	44	74,2	17,0	1,31	1,7
29/VII	26,2	73	37	91,2			
Мелкий сазан							
7/VI	21,5	11	112	18,8	8,2	0,74	3,9
18/VI	23,7	22	139	27,0	13,8	0,98	3,6
2/VII	23,2	36	198	40,8	6,3	0,45	1,1
16/VII	25,8	50	333	47,1	8,2	0,63	1,3
29/VII	26,2	63	214	55,3	3,0	0,23	0,4
11/VIII	22,8	76	304	58,3			

Таблица 2

Весовой рост молоди сазана в рыбхозе Горелый летом 1949 г.

Дата наблюдения	Средняя темп. воды (в°)	Возраст в сутках	Число рыб	Средний вес (в мг)	Общий весовой прирост (в мг)	Суточный весовой прирост (в мг)	Суточный весовой прирост (в %)
Сазан средней пробы							
21/V	22,1	4	69	18,4	63,1	15,8	85,8
25/V	23,2	8	178	81,5	165,5	27,6	33,3
31/V	23,1	14	100	247,0	197,0	28,0	11,3
7/VI	21,5	21	158	444,0	750,0	68,0	15,3
18/VI	23,7	32	182	1194,0	1797,0	128,3	10,3
2/VII	23,2	46	347	2991,0	1199,0	85,6	2,8
16/VII	25,8	60	375	4190,0	3010,0	231,5	5,5
29/VII	26,2	73	251	7200,0			
Крупный сазан							
21/V	22,1	4	69	18,4	63,1	15,8	85,8
25/V	23,2	8	178	81,5	404,5	67,4	82,7
31/V	23,1	14	34	486,0	484,0	96,0	14,2
7/VI	21,5	21	46	970,0	2040,0	185,0	19,0
18/VI	23,7	32	42	3010,0	5740,0	410,0	13,6
2/VII	23,2	46	63	8750,0	4225,0	310,8	3,5
16/VII	25,8	60	44	12975,0	8528,0	655,0	5,4
29/VII	26,2	73	37	21500,0			
Мелкий сазан							
7/VI	21,5	11	112	200,0	464,0	42,2	21,1
18/VI	23,7	22	140	664,0	1251,0	89,3	13,4
2/VII	23,2	36	284	1915,0	1262,0	93,0	4,8
16/VII	25,8	50	331	3177,0	1553,0	119,0	3,7
29/VII	26,2	63	214	4730,0	990,0	76,0	1,6
11/VIII	22,8	76	304	5720,0			

Таблица 3

Линейный и весовой рост молоди хищного сазана в рыбхозе Горелый

Дата наблюдения	Возраст в сутках	Число рыб	Линейный рост				Весовой рост			Суточный весовой прирост (в %)
			средний размер (в мм)	общий линейный прирост (в мм)	суточный линейный прирост (в мм)	суточный линейный прирост (в %)	средний вес (в мг)	общий весовой прирост (в мг)	суточный весовой прирост (в мг)	
20/VI . . .	34	21	72,7	16,9	4,22	5,8	11200,0	11500,0	2875,0	25,6
24/VI . . .	38	16	89,6	15,8	1,75	2,0	22700,0	11900,0	1322,0	5,8
3/VII . . .	47	21	105,4	7,8	1,30	1,2	34600,0	6300,0	1050,0	3,0
9/VII . . .	53	63	113,2				40900,0			

держалась около шлюза, в месте скопления большого количества молоди воблы. В самом рыбхозе представители этой группы попадались очень редко. Впервые эта группа была обнаружена 20 июня (см. рис. 1), когда по своим размерам и весу она уже значительно превышала основную массу молоди сазана. Группа хищного сазана сформировалась, повидному, из наиболее крупных представителей группы крупного сазана в период с 8 по 20 июня. 20 июня средний размер рыб этой группы был равен 73 мм при весе 11,5 г. К 3 июля, то есть за 19 дней наблюдения, их средний размер увеличился до 113 мм, а вес до 40,9 г. Наблюдения за ростом рыб этой группы прекратили после начала спуска рыбхоза. Большая часть крупных сазанчиков сразу же скатилась в реку, а оставшиеся рассеялись по всей территории рыбхоза. Единично они встречались в течение всего периода спуска рыбхоза. Самый большой экземпляр этой группы пойманный нами 10 августа, весил 215 г.

Таблица 4

Линейный и весовой рост молоди сазана из Черненского рыбхоза

Дата наблюдения	Сазан средней пробы				Крупный сазан				Мелкий сазан			
	возраст в сутках	число рыб	средний размер (в мм)	средний вес (в мг)	возраст в сутках	число рыб	средний размер (в мм)	средний вес (в мг)	возраст в сутках	число рыб	средний размер (в мм)	средний вес (в мг)
18/V	1	98	6,3	2,2	1	98	6,3	2,2	—	—	—	—
20/V	3	190	7,8	4,7	3	190	7,8	4,7	—	—	—	—
2/VI	16	79	15,2	126,0	16	29	21,8	375,0	—	—	—	—
12/VI	26	158	28,2	850,0	16	40	37,0	1430,0	16	118	25,4	540,0
25/VI	39	131	37,9	1736,0	39	25	47,0	4460,0	29	106	34,3	1108,0
5/VII	49	109	53,4	4845,0	49	29	67,3	9270,0	39	80	48,4	3700,0

Заканчивая разбор роста отдельных групп молоди сазана в рыбхозе Горелый, следует сравнить эти данные с таковыми из Черненского рыбхоза, приведенными в табл. 4. Из таблицы видно, что в общем рост крупного сазана в Черненском рыбхозе, если не считать незначительных отклонений, протекал с такой же интенсивностью, как и в Горелом.

Мелкий сазан в этом рыбхозе в течение первых 30 дней рос так же как и в Горелом, но начиная с 25 июня его рост заметно улучшился.

Химическая характеристика молоди сазана

Для получения более полной оценки физиологического состояния молоди сазана, выращиваемой в рыбхозе, в табл. 5 и 6 приводятся данные по содержанию в их теле влаги, белков, золы, жира и углеводов. Соотношение этих элементов в сыром и сухом веществе не одинаково, поэтому в таблицах дается их процентное соотношение в сухом и в сыром веществе. Эти данные показывают, что с увеличением возраста процентное содержание влаги понижается, а содержание белка и золы в сыром веществе возрастает. Но эти изменения происходят неравномерно и отдельные пробы могут характеризоваться значительными отклонениями. По сравнению с крупным сазаном группа мелкого сазана характеризуется более высоким содержанием влаги и золы при более низком содержании белка в сыром веществе. Хищный сазан при одинаковом содержании влаги отличается от крупного значительно более низким содержанием золы и белка.

Следует отметить, что при одинаковом росте крупного сазана в рыбхозах Горелый и Черненский, в первом сазан отличается более низкой влажностью и более высоким содержанием белка.

В изменениях содержания жира и углеводов нет той последовательности, которая наблюдается в отношении уже рассмотренных элементов.

Содержание жира в сухом веществе тела крупного сазана колебалось в пределах от 3,43 до 20,05%. Вначале происходило нарастание жирности, которое достигло своей максимальной величины в пробе от 2 июля. В конце месяца жирность снова понизилась до 3,8%. Мелкий сазан характеризуется меньшей жирностью. В ее изменениях наблюда-

Таблица 5

Химическая характеристика молоди сазана из рыбхоза Горелый

Дата наблюдения	Средний сырой вес рыбы (в мг)	Средний сырой вес рыбы (в мг)	Характеристика сырого вещества (в %)					Характеристика сухого вещества (в %)			
			влаги	золы	белка	жира	углеводо- в	золы	белка	жира	угле- водо- в
Крупный сазан											
21/V	18,4	2,29	87,53	—	9,00	—	—	—	72,50	—	—
25/V	81,5	12,40	84,78	1,97	10,78	0,52	1,96	12,93	70,94	3,43	12,70
31/V	486,0	75,70	84,43	2,25	10,78	0,75	1,79	14,48	69,25	4,86	11,41
7/VI	970,0	166,5	82,83	2,57	12,87	0,70	1,03	14,97	75,00	4,09	5,94
18/VI	3010,0	609,2	79,76	2,93	13,66	0,93	2,72	14,50	67,50	4,60	13,40
2/VII	8750,0	1930,2	77,94	2,67	14,47	4,19	0,74	12,13	65,62	20,05	2,20
16/VII	12975,0	2724,7	79,00	3,17	14,68	1,98	1,17	15,08	70,00	9,46	5,46
29/VII	21500,0	4272,0	80,13	—	13,78	0,75	—	—	69,37	3,80	—
Мелкий сазан											
7/VI	200,0	34,56	82,72	2,62	12,52	0,67	1,47	15,20	72,50	3,89	8,41
18/VI	664,0	115,47	82,61	2,80	12,61	0,52	1,46	16,12	72,50	2,97	8,41
2/VII	1915,0	344,70	82,00	2,97	12,83	0,92	1,28	16,64	71,25	5,11	7,00
16/VII	3177,0	609,98	80,80	3,33	13,84	0,80	1,23	17,36	71,87	4,20	6,57
29/VII	4730,0	1047,2	77,86	3,29	14,52	2,41	1,92	14,93	65,62	10,93	8,52
11/VIII	5720,0	1262,4	77,93	3,37	14,47	1,55	2,68	15,28	65,62	7,05	12,05
Хищный сазан											
20/VI	11200,0	2093,3	81,31	2,07	12,97	1,76	1,89	11,14	69,37	9,43	10,06
24/VI	22700,0	4367,3	80,76	1,93	11,86	—	—	9,83	61,25	17,19	11,73
2/VII	34600,0	7172,6	79,27	2,19	13,74	2,51	2,29	10,60	66,25	12,10	11,05
9/VII	40900,0	8539,9	79,12	2,21	13,59	2,17	2,91	10,55	66,25	10,40	12,80

лись два максимума, из которых один совпал с моментом максимальной жирности крупного сазана, а второй приходился на конец июля. У хищного сазана жирность изменялась в пределах от 9,4 до 17,2%.

Содержание углеводов определялось их количеством в пище, находящейся в кишечнике рыбы в момент взятия пробы, поэтому в изменениях этой величины не наблюдается определенной последовательности и в отдельных случаях она колебалась от 2,2 до 13,4% сухого веса тела.

Таблица 6
Химическая характеристика молоди сазана из Черненского рыбхоза

Дата наблюдения	Средний сырой вес рыбы (в мг)	Средний сухой вес рыбы (в мг)	Характеристика сырого вещества (в %)					Характеристика сухого вещества (в %)			
			влаги	зола	белка	жира	углеводо-в	зола	белка	жира	угле-водо-в
Крупный сазан											
18/V	2,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20/V	4,7	0,586	87,53	—	9,10	—	—	—	—	72,50	—
2/VI	375,0	59,25	84,2	2,31	11,61	0,92	0,96	14,60	73,56	5,82	6,02
12/VI	1430,0	229,4	84,66	2,48	11,80	0,58	0,48	15,52	73,75	3,63	7,10
25/VI	4460,0	834,4	81,29	2,89	13,39	0,93	1,50	15,52	71,62	5,00	7,86
5/VII	9270,0	1812,3	80,45	2,56	13,67	2,79	0,53	13,06	66,25	14,28	6,41
Мелкий сазан											
12/VI	540,0	89,2	83,48	2,55	11,28	0,83	1,81	15,52	68,50	5,34	10,64
25/VI	1108,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5/VII	3700,0	692,3	81,29	2,93	13,67	0,75	1,36	15,72	73,12	4,04	7,12

Таблица 7
Прирост азота в теле молоди сазана из рыбхоза Горелый

Дата наблюдения	Средний сырой вес рыбы (в мг)	Процент сухого вещества	Средний сухой вес 1 рыбы (в мг)	Процент азота в сухом веществе	Содержание азота в 1 рыбе (в мг)	Суточный прирост азота (в мг)	Суточный прирост азота (в %)
Крупный сазан							
21/V	18,4	12,47	2,29	11,60	0,265	0,285	107,6
25/V	81,5	15,22	12,40	11,35	1,407	1,163	82,6
31/V	486,0	15,57	75,70	11,08	8,387	1,656	19,6
7/VI	970,0	17,17	166,5	12,00	19,980	4,165	20,8
18/VI	3010,0	20,24	609,2	10,80	65,794	9,777	14,9
2/VII	8750,0	22,06	1930,2	10,50	202,671	7,321	3,6
16/VII	12975,0	21,00	2724,7	11,20	305,166	13,002	4,2
29/VII	21500,0	19,87	4272,0	11,10	474,192	—	—
Мелкий сазан							
7/VI	200,0	17,28	34,56	11,60	4,009	—	—
18/VI	664,0	17,39	115,47	11,60	13,394	0,853	21,2
2/VII	1915,0	18,00	344,70	11,40	39,295	1,850	13,7
16/VII	3177,0	19,20	609,98	11,50	70,148	2,204	5,6
29/VII	4730,0	22,14	1047,2	10,50	109,956	3,062	4,3
11/VIII	5720,0	22,07	1262,4	10,50	132,552	1,769	1,6
Хищный сазан							
20/VI	11200,0	18,69	2093,3	11,10	232,356	—	—
24/VI	22700,0	19,24	4367,5	9,80	428,015	48,915	21,0
2/VII	34600,0	20,73	7172,6	10,60	760,295	48,915	9,7
9/VII	40900,0	20,88	8539,9	10,60	905,229	20,705	2,7

Азотистый обмен молоди сазана

Для определения величины пищевого рациона и других показателей, определяющих рост молоди сазана в связи с питанием, нами был использован метод балансовых опытов по азотистому обмену. Методика этих опытов описана в работах Карзинкина Г. С. [4] и Кривобока М. Н. [6]. Поэтому, не останавливаясь на этой стороне дела, мы перейдем непосредственно к изложению полученных результатов

Как видно из табл. 7, характер накопления азота в теле молоди сазана происходит приблизительно так же, как и увеличение его среднего веса. Среднесуточная величина прироста азота у крупного сазана в первые дни активного питания составляла 107% от общей величины азота тела. К началу июля суточный прирост азота снизился до 14,9% и в дальнейшем он колебался в пределах от 4,2 до 3,6%. У мелкого сазана величина среднесуточного прироста азота понизилась с 21,2 в начале июня до 1,6% в середине августа. Хищный сазан за двадцатидневный период наблюдения характеризовался резким снижением величины прироста азота с 21 до 2,7%.

Опыты по определению количества азота, выделяемого молодью сазана с конечными продуктами белкового обмена, проводили в те же самые сроки, когда собирали материал по его росту. Результаты этих опытов приведены в табл. 8. Рассматривая ее, мы видим, что у всех трех опытных групп крупного, мелкого и хищного сазана с увеличением возраста и размеров рыбы происходит понижение интенсивности выделения азота. За время наблюдения над крупным сазаном такая закономерность

Таблица 8

Суточное выделение азота в конечных продуктах белкового обмена у молоди сазана из рыбхоза Горелый

Дата наблюдения	Средний вес рыбы (в мг)	Выделено азота за 3 часа на 1 г веса					За сутки на 1 г веса тела (в мг)	За сутки на 1 рыбу (в мг)
		утром	днем	вечером	ночью	в среднем за 3 часа		
К р у п н ы й с а з а н								
21/V	18,4	0,515	0,478	—	—	0,498	3,984	0,073
25/V	81,5	0,371	0,340	0,418	0,444	0,393	3,144	0,256
31/V	486,0	0,332	0,314	0,303	0,295	0,311	2,488	1,209
7/VI	970,0	0,220	0,222	0,258	0,198	0,225	1,300	1,740
18/VI	3010,0	0,137	0,110	0,098	0,107	0,113	0,904	2,721
2/VII	8750,0	0,071	0,064	0,077	0,082	0,074	0,592	5,180
16/VII	12975,0	0,063	0,108	0,051	0,092	0,078	0,624	8,096
29/VII	21500,0	0,060	0,062	—	—	0,061	0,488	10,492
М е л к и й с а з а н								
7/VI	200,0	0,254	0,226	0,319	0,333	0,280	2,240	0,448
18/VI	644,0	0,154	0,226	0,251	0,238	0,218	1,744	1,158
2/VII	1915,0	0,130	0,143	0,158	0,197	0,157	1,256	2,412
16/VII	3177,0	0,107	0,126	0,105	0,117	0,116	0,928	2,948
29/VII	4730,0	0,105	0,089	0,125	0,142	0,128	1,008	4,768
11/VIII	5720,0	0,083	0,092	0,116	0,082	0,093	0,744	4,255
Х и щ н ы й с а з а н								
20/VI	11200,0	—	0,112	—	—	0,112	0,896	10,035
24/VI	22700,0	0,059	0,099	0,115	0,094	0,092	0,736	16,707
2/VII	34600,0	0,040	0,052	0,095	—	0,062	0,496	17,161
9/VIII	40900,0	—	0,064	0,053	—	0,059	0,360	14,724

нарушалась дважды. Во-первых, в период с 7 по 18 июня имело место кратковременное, но очень резкое понижение выделения азота, а во-вторых, со 2 по 16 июля количество выделяемого азота заметно повысилось.

Интенсивность выделения азота конечных продуктов белкового обмена у рыб одинакового размера в различных группах не одинакова. У крупного и мелкого сазана интенсивность почти одинаковая, а у хищника сазана она значительно выше. У рыб этой группы весом 11 г интенсивность выделения азота такая же, как у крупного и мелкого сазана весом 3 г.

Таблица 9

Выделение азота в экскрементах у молоди сазана из рыбхоза Горелый

Дата наблюдения	Средний вес рыбы (в мг)	Процент содержания азота в экскрементах	Выделение азота в экскрементах на 1 г веса тела за сутки (в мг)	Выделено азота в экскрементах за сутки 1 рыбой (в мг)
Крупный сазан				
21/V	18,4	—	—	—
25/V	81,5	5,36	0,520	0,042
31/V	486,0	4,80	0,640	0,311
7/VI	970,0	8,34	0,560	0,543
18/VI	3010,0	3,93	0,344	1,035
2/VII	8750,0	1,13	0,048	0,420
16/VII	12975,0	1,64	0,048	0,623
29/VIII	21500,0	1,42	0,042	0,903
Мелкий сазан				
7/VI	200,0	3,40	0,312	0,062
8/VI	664,0	1,60	0,312	0,207
2/VII	1915,0	3,14	0,128	0,245
6/VII	3177,0	1,11	0,016	0,051
9/VII	4730,0	3,15	0,032	0,151
11/VIII	5720,0	1,38	0,032	0,183
Хищный сазан				
24/VI	22700,0	4,84	0,112	2,542

В опытах с молодью сазана, в которых определяли азот конечных продуктов белкового обмена, одновременно проводили сбор экскрементов для дальнейшего определения содержания в них азота. Как видно из табл. 9, у крупного сазана в первой половине исследуемого периода содержание азота в экскрементах было значительно выше, чем в последующем. Особенно высокое содержание азота было в пробе от 7 июня, в которой оно составляло 8,34%.

У мелкого сазана сколько-нибудь заметного, закономерного изменения в содержании азота экскрементов не наблюдалось, а в отдельных пробах оно колебалось от 1,11 до 3,4%.

В опытах с хищным сазаном содержание азота в экскрементах было определено только в одной пробе от 24 июня. В остальных опытах выделение экскрементов не было констатировано. Это можно объяснить тем, что опыты по азотистому обмену с хищным сазаном проводили только днем. Между тем, в выделениях экскрементов молоди сазана наблюдалась хорошо выраженная ритмичность с максимумом выделения, приходящимся на ночные часы.

Суммируя то количество азота, которое, с одной стороны, откладывается в теле рыбы за сутки, а с другой — выделяется с продуктами бел-

кового обмена и с экскрементами, мы получаем величину суточного рациона, то есть количество азота, которое рыба воспринимает вместе с пищей в течение суток. Выражая величину азотистого рациона в процентах от азота тела, мы видим, что за исследованный период по мере увеличения возраста и размера рыбы, величина азотистого рациона резко снизилась. Из табл. 10 видно, что у крупного сазана за время с 21 мая по 29 июля азотистый рацион уменьшился с 56,3 до 5,9% азота тела, а у мелкого сазана с 7 июля по 11 августа с 19,4 до 5,3%, у хищного сазана за двадцатидневный период наблюдения с 19,2 до 4,4%. В течение этого времени изменяется также и соотношение отдельных элементов азотистого рациона.

У крупного сазана количество азота, отложенное в теле в среднем за весь исследованный период, составляет около 55% от общей величины азотистого рациона. В изменениях этой величины не наблюдается связи с размерами и возрастом рыбы, но в отдельных случаях оно подвержено значительным колебаниям, изменяясь в пределах от 36,4 до 67,7%. Азот конечных продуктов, в среднем, составляет около 40%, а азот экскрементов около 5%, от величины азотистого рациона. В отдельных пробах эти величины также подвержены весьма значительным колебаниям.

Таблица 10
Суточный азотистый рацион молодежи сазана из рыбхоза Горелый летом 1949 г.

Периоды наблюдений	Средний сырой вес рыбы (в мг)	Среднее содержание азота в теле (в мг)	Отложено азота в теле		Выделено азота с продуктами обмена		Выделено азота в экскрементах		Азотистый рацион	
			в %	в мг	в %	в мг	в %	в мг	в мг	в % азота тела
Крупный сазан										
21—25/V	50,0	0,836	0,285	60,2	0,165	35,0	0,021	4,8	0,471	56,3
25—31/V	284,0	4,897	1,163	56,2	0,733	35,3	0,176	8,5	2,072	42,3
31/V—7/VI	1173,0	23,357	4,277	59,2	2,279	31,5	0,674	9,3	7,230	30,9
7—18/VI	2436,0	52,061	2,497	36,4	3,035	46,3	1,038	7,3	6,570	12,6
18/VI—VII	5880,0	134,233	9,777	67,7	3,950	27,3	0,728	5,0	14,455	10,7
2—16/VII	10863,0	253,919	7,321	49,5	6,639	45,8	0,522	3,6	14,482	5,7
16—29/VII	17238,0	389,679	13,002	56,4	9,294	40,3	0,763	3,3	23,059	5,9
Мелкий сазан										
7—18/VI	432,0	8,701	0,853	44,7	0,803	47,4	0,135	7,9	1,691	19,4
18/VI—2/VII	1289,0	26,350	1,850	48,0	1,785	46,2	0,226	5,8	3,861	14,6
2—16/VII	2546,0	54,722	2,204	43,8	2,680	53,3	0,148	2,9	5,032	9,2
16—29/VII	3954,0	90,052	3,062	43,6	3,858	55,0	0,101	1,4	7,021	7,7
29/VII—11/VIII	5225,0	121,254	1,762	27,3	4,512	70,1	0,167	2,6	6,441	5,3
Хищный сазан										
20—24/VI	16950,0	330,185	48,915	76,9	13,371	21,1	1,271	2,0	63,557	19,2
24/VI—2/VII	28650,0	594,150	41,535	69,5	16,934	28,4	1,271	2,1	59,740	10,1
2—9/VII	37750,0	832,762	20,705	56	15,943	43,4	—	—	36,648	4,4

У мелкого сазана по сравнению с крупным, количество откладываемого в теле азота значительно ниже и в среднем составляет только 40% от общей величины азотистого рациона. Количество азота, выделяемое с конечными продуктами белкового обмена у этой группы, повышается до 55%, а азот экскрементов составляет такую же величину рациона, как и у крупного сазана.

Характерным является то, что у обеих этих групп сазана с 7 по 18 июня наблюдалось резкое увеличение содержания азота экскрементов.

Последний период наших наблюдений над мелким сазаном характеризовался не только минимальной величиной азотистого рациона, но и уменьшением количества откладываемого в теле азота до минимальной величины 27,3% азотистого рациона.

Хищный сазан, несмотря на весьма интенсивное питание, по сравнению с другими группами, характеризуется относительно небольшими величинами азотистого рациона. Количество азота, откладываемое в теле хищного сазана, исключительно высокое. В среднем оно составляет, приблизительно, 65% азотистого рациона и с возрастом заметно понижается.

Как мы уже отмечали выше, в наших опытах мы не смогли с достаточной точностью определить количество азота, выделяемое хищным сазаном с экскрементами. Однако, на основании данных по другим группам мы видим, что азот экскрементов, как правило, не превышает более 5% азотистого рациона. Поэтому для получения убедительных цифр в наших дальнейших расчетах мы все полученные величины азотистого рациона увеличиваем на 5%. Хотя за период с 20 июня по 9 июля средний вес рыб увеличился с 11 до 40 г, но, как видно из табл. 10, величина азотистого рациона за это время сильно уменьшилась. Объясняется это тем, что концентрация воблы около шлюза в течение этого времени уменьшилась и вместе с этим ухудшились условия питания хищного сазана.

Питание молоди сазана

Для изучения питания молоди сазана в рыбхозах Горелый и Черненский нами было просмотрено содержимое 250 кишечников. При пересчете величины азотистого рациона на вес съеденной пищи необходимо знать соотношение отдельных кормовых объектов в пище рыбы как по сырому весу, так и по содержанию в них азота. Для этого мы подсчитывали все организмы того или иного вида, встречаемые в пище сазана. Подсчитав их и зная их средние сырые веса и содержание в них азота, нетрудно перейти от числового соотношения к соотношению по их сырому весу и по содержанию в них азота. Получив эти соотношения, можно вычислить, какую часть азотистого рациона составляет азот, съеденный с той или иной пищевой группой, а затем путем обратного пересчета определить ее сырой вес.

Такой пересчет несколько затруднялся в тех случаях, когда рыба питалась формами, не поддающимися непосредственному подсчету, как например мшанки и растения. Нам приходилось чисто визуально определять, какую часть пищевого комка составляет такая форма и, исходя из такого приблизительного подсчета, производить все дальнейшие вычисления.

Как видно из табл. 11 и 12, пища молоди сазана из рыбхозов Горелый и Черненский характеризуется большим разнообразием и имеет много общего с пищей из других рыбхозов (Амелина [1]). Поскольку для нас нет надобности проводить анализ каждого вида, обнаруженного в пище сазана, мы ограничимся рассмотрением только основных пищевых группировок, останавливаясь на тех видах, которые имеют особо важное значение. Такими группировками, обнаруженными нами в пище сазана являются: коловратки, Copepoda, Cladocera, Ostracoda, Phyllopora, Mysidae, личинки Chironomidae, Trichoptera, Diptera, Coleoptera, Odonata, Ephemeraeidae, взрослые водяные жуки, клопы, молодь рыб, голловастики, мшанки и растения.

Весовое соотношение (в %) кормовых групп в пище молоди сазана из рыбхоза Горелый

Дата наблюдения	Средний вес рыбы (в мг)	Кожовратки	Серепода	Сладосета	Ostacoda	Phyllopora	Mysidacea	Личинки Chironomidae	Личинки Diptera	Личинки Coleoptera	Личинки Odonata	Жуки и клопы	Рыбы	Амфибии	Мшанки	Семена выс- ший растений	Всего
Крупный сазан																	
21/V	18,4	—	3,5	90,7	—	—	—	5,8	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0
25/V	81,5	—	—	1,5	—	10,0	—	52,5	—	10,0	—	26,0	—	—	—	—	100,0
31/V	486,0	—	—	0,1	—	—	—	76,9	—	6,5	—	11,5	—	—	5,0	—	100,0
7/VI	1860,0	—	—	—	—	92,0	—	—	—	2,0	6,0	—	—	—	—	—	100,0
18/VI	3010,0	0,1	1,0	—	—	—	—	5,9	—	3,0	8,0	12,0	—	—	10,0	60,0	100,0
2/VII	8750,0	—	—	—	—	—	—	—	—	4,3	—	10,5	15,2	—	30,0	40,0	100,0
29/VII	21500,0	—	5,0	0,3	0,3	—	—	38,2	0,6	1,3	—	19,0	—	12,0	2,9	20,0	100,0
11/VIII	—	—	4,5	0,3	—	—	12,2	32,7	4,0	—	36,5	4,0	—	—	4,0	0,8	100,0
Мелкий сазан																	
25/V	20,0	—	45,0	10,0	—	—	—	15,0	—	30,0	—	—	—	—	—	—	100,0
31/V	—	—	3,9	2,6	—	—	—	70,3	—	18,2	—	—	—	—	5,0	—	100,0
7/VI	288,0	—	31,2	1,2	—	33,0	—	13,1	—	16,5	—	—	—	—	5,0	—	100,0
18/VI	664,0	0,5	5,0	—	—	—	—	71,0	—	—	—	—	—	—	3,0	20,5	100,0
2/VII	1915,0	3,0	7,7	4,0	—	—	—	41,1	19,8	11,4	—	—	—	—	10,0	3,0	100,0
29/VII	4730,0	—	4,5	6,4	—	—	—	51,0	—	0,5	5,5	10,6	—	—	19,0	3,5	100,0
	5720,0	0,1	2,6	32,7	—	—	—	40,4	—	9,8	10,2	—	—	—	3,0	1,0	100,0

Весовое соотношение (в %) кормовых групп в пище молодых сазан из Чернского рыбоводства

Дата наблюдения	Средний вес рыбы (в мг)	Копыратки	Сорпода	Cladocera	Ostracoda	Phyllopora	Mysidacea	Личинки Chironomidae	Личинки Diptera	Личинки Coleoptera	Личинки Odonata, Trichoptera	Жуки и клопы	Рыбы	Амфибии	Мшанки	Семена растений	Всего
Крупный сазан																	
18/V	2,2	3,0	70,0	27,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0
21/V	4,7	—	48,7	51,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0
2/VI	375,0	—	5,0	4,0	—	36,0	—	25,0	—	25,0	—	—	—	—	5,0	—	100,0
12/VI	1430,0	0,4	3,3	0,5	—	—	—	65,0	—	3,0	—	19,5	—	—	5,6	2,7	100,0
26/VI	4460,0	—	—	—	—	—	—	3,0	—	2,0	55,0	7,0	—	—	28,0	5,0	100,0
5/VII	9270,0	—	18,0	7,0	—	—	—	10,0	—	3,0	—	—	—	—	12,0	50,0	100,0
Мелкий сазан																	
2/VI	—	—	—	95,0	—	—	—	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0
12/VI	540,0	10,0	50,0	6,3	—	—	—	30,0	—	—	—	—	—	—	3,7	—	100,0
26/VI	1108,0	3,5	13,2	7,9	—	—	—	60,0	4,7	7,2	—	—	—	—	2,0	1,5	100,0
5/VII	3700,0	1,0	3,0	26,3	—	—	—	58,8	—	6,9	—	—	—	—	3,0	1,0	100,0
4/VIII	5000,0	—	8,4	11,7	5,5	—	—	28,3	—	—	3,3	40,0	—	—	2,8	—	100,0

Наблюдения над питанием крупного сазана были начаты 21 мая при его среднем весе 18,4 мг. В это время основную часть его пищи составляла *Moina*, среди которой единично встречались науплиальные стадии циклопа и мелкие личинки *Orthocladinae* из обростаний.

Спустя пять дней в пробе от 25 мая характер его питания резко меняется. Как *Soropoda*, так и *Cladocera* почти полностью исчезают и основной пищей становятся мелкие личинки *Orthocladinae* из обростаний и *Glyptotendipes* с небольшой примесью мелких *Coix*, личинок жуков *Berosus* и *Hydrophorus*. Состав пищи представителей группы мелкого сазана был совершенно иным и в основном состоял из циклопов, личинок жука *Platambus* и очень небольшого количества личинок хирономид.

В пробе от 7 июня крупный сазан почти исключительно питался одной *Leptestheria*. Мелкий сазан также питался этой формой, но наряду с ней не меньшее значение имели циклопы, личинки хирономид и личинки жуков.

Период с 18 июня по 2 июля характеризовался преобладанием в пище крупного сазана растений и мшанок. Растительная пища в основном состояла из семян различных водных растений, среди которых преобладали семена *Polygonum amphibium*. Второстепенными кормовыми объектами в это время являлись молодь воблы, личинки *Trichoptera*, *Ephemerae*, *Peltodytes* и взрослые *Coix*. Мелкий сазан в это время в основном питался мелкими личинками хирономид—*Coroputera*. Подчиненную роль в его питании играли личинки *Diptera*, *Nuhydrus* личинки жука *Peltodytes*, мшанки и семена растений. Характерным является также присутствие коловраток *Monostyla* и *Floscularia*, которые хотя и не имели большого значения в его питании, но все же встречались в значительных количествах.

Период с 29 июля по 11 августа характеризовался большим разнообразием состава пищи крупного сазана. Преобладающим элементом снова становятся личинки хирономид, но на этот раз представленные донными формами *Chironomus*. На втором месте стоят личинки *Ephemerae*, *Nuhydrus* и *Hydrellia* взрослые *Coix*, головастики и семена растений. Много встречалось циклопов, которые до этого в пище сазана этой группы были только в самых ранних пробах.

Пища мелкого сазана в этот период имела много общего с пищей крупного и в основном состояла из донных форм личинок хирономид. Не менее характерным являлось наличие большого количества *Cladocera*, представленных *Alona*. Подчиненную роль играли мшанки, семена растений, личинки, жуки *Peltodytes* и взрослых *Coix*.

Таким образом, мы видим, что в рыбхозе Горелый крупный сазан по характеру своего питания довольно резко отличался от мелкого. Аналогичное явление мы наблюдали и в Черненском рыбхозе.

Питание крупного сазана из этого рыбхоза прослежено нами с момента начала активного питания и до 5 июля. В пробе от 17 мая у личинок сазана с еще нерассосавшимся желточным мешком кишечник был совершенно пуст. На следующий день личинки сазана размером в 6 мм и меньше также не имели в кишечниках пищи. У более крупных экземпляров кишечник был наполнен науплиальными стадиями циклопа и *Moina*, среди которых единично встречались коловратки *Filinia* и *Floscularia*.

В пробе от 2 июня основным объектом питания крупного сазана была *Leptestheria*, в меньшей степени личинки жука *Peltodytes* и мелкие личинки *Orthocladinae*. Попадающиеся в это время представители мелкой группы сазана содержали в кишечниках много *Moina* с примесью мелких личинок хирономид.

В середине июня крупный сазан питался, главным образом, мелкими личинками *Orthocladinae* и клопом *Coix*, помимо которых также встречались мшанки, семена растений, личинки жуков, циклопы, хидорусы и

коловратка *Monostyla*. Мелкий сазан в это время в основном питался циклопами и в меньшей степени личинками хирономид, среди которых единично попадались коловратки *Monostyla* и *Floscularia*.

В последних двух пробах от 26 июня и 5 июля питание крупного сазана характеризовалось наличием большого количества семян растений, мшанок, личинок стрекоз, а также *Cyclops* и *Alona*.

В питании мелкого сазана преобладали мелкие личинки хирономид обрастаний.

Пищевые рационы

Для пересчета величины азотистого рациона на вес съеденной пищи нами были использованы имеющиеся в нашей лаборатории данные по процентному содержанию азота в сыром веществе кормовых организмов. Однако, используя эти величины, мы должны оговориться об их относительном значении. Дело в том, что размеры съеденных организмов мы не измеряли, а содержание азота в их теле в значительной степени определяется их размерами.

Таблица 13
Оценка пищи молоди сазана из рыбхоза Горелый

Периоды наблюдения	Средняя температура воды (в °)	Средний вес рыбы (в мг)	Суточный пищевой рацион (в мг)	Суточный пищевой рацион в % веса тела	Суточный азотистый рацион в % азота тела	Кормовой коэффициент	Коэффициент продуктивного действия
Крупный сазан							
21—25/V	22,6	50,0	57,3	114,6	56,3	3,6	60,2
25—31/V	23,1	284,0	139,2	49,0	42,5	2,1	56,2
31—7/VI	22,3	728,0	504,6	69,3	23,8	7,3	46,5
7—18/VI	22,7	1930,0	912,5	45,9	16,8	4,9	58,1
18—2/VII	23,5	5880,0	1376,0	23,4	10,7	3,3	67,7
2—16/VII	24,5	10863,0	1291,0	11,9	5,7	4,1	49,5
16—29/VII	26,0	17238,0	2031,8	11,7	5,9	3,1	56,4
Мелкий сазан							
7—18/VI	22,7	476,0	161,8	31,8	19,4	4,4	44,7
18/VI—2/VII	23,5	1289,0	314,8	24,4	14,6	3,5	48,0
2—16/VII	24,5	2546,0	399,3	15,7	9,2	4,3	43,8
16—29/VII	26,0	3954,0	512,5	12,9	7,7	4,3	43,6
29/VII—11/VIII	24,5	5225,0	499,9	9,5	5,3	6,5	27,3
Хищный сазан							
20/VI—9/VII	—	2600,0	2870,0	11,0	9,7	1,9	65,4

Рассматривая табл. 13, мы видим, что величина пищевого рациона крупного сазана снизилась с 114,6 до 11,7%; особенно резко она упала в первые дни активного питания, что обусловлено переходом в питание с *Cladocera*, содержащих большой процент влаги, на личинок хирономид, с меньшим содержанием влаги. Каких-либо закономерных изменений в величине кормового коэффициента у этой группы сазана не наблюдалось. За отдельные периоды кормовой коэффициент колебался от

2,1 до 7,3. Минимальная величина приходилась на тот период, когда молодь сазана больше всего потребляла личинок хирономид, а максимальная—когда основную часть его пищи составляла *Leptestheria* и семена растений. Интересно, что этот период характеризовался и наименьшей величиной коэффициента продуктивного действия.

У мелкого сазана величина суточного пищевого рациона уменьшилась с возрастом от 31,8 до 9,5% и мало отличалась от аналогичных величин крупного сазана за те же промежутки времени.

Но величина коэффициента продуктивного действия у этой группы значительно ниже. Следует отметить, что у мелкого сазана, так же как и у крупного, в связи с переходом на питание *Leptestheria*, наблюдали резкое ухудшение использования пищи, что, повидимому, связано с ее специфическими особенностями.

У хищного сазана, по сравнению с предыдущими двумя группами, величина суточного пищевого рациона наименьшая. Но благодаря высокому качеству пищи степень ее использования исключительно высокая. Продуктивное действие пищи у хищного сазана в среднем равно 65,4%, что обеспечивает ему вдвое низкую величину кормового коэффициента по сравнению с крупным и мелким сазаном.

По сравнению с Азово-Долгим рост сазана в рыбхозе Горелый был значительно выше. Если к концу июля сазан из рыбхоза Азово-Долгий имел средний размер 46 мм при весе 2,67 г, то в Горелом крупный сазан к этому же времени достиг 91,4 мм длины и веса 21,5 г, а мелкий 58,3 мм и веса 5,72 г. Таким образом, если взять за основу только мелкого сазана, то в этом случае его рост в рыбхозе Горелый был бы в два раза более интенсивен, чем в Азово-Долгом [7].

Сравнивая рост сазана за отдельные периоды, мы видим, что до первой декады июня в обоих рыбхозах он протекал одинаково и был весьма интенсивным. В дальнейшем, интенсивность роста понижается, но у сазана из рыбхоза Горелый это падение было не столь сильным, как в Азово-Долгом. Следует также отметить ту особенность, что у сазана из обоих рыбхозов в начале июня имело место временное замедление роста, причем оно наблюдалось у двух групп сазана рыбхоза Горелый.

Несмотря на большое различие между рыбхозами Азово-Долгий и Горелый, в питании обитающей в них молодежи сазана наблюдается много общего. В обоих водоемах основной ее пищей были *Cladocera*, личинки хирономид, личинки жуков, мшанки и растения. Имеющиеся различия, главным образом, обуславливаются видовым соотношением внутри этих кормовых групп, а также наличием или отсутствием второстепенных кормовых организмов. Так, в пище сазана из рыбхоза Азово-Долгий в группе хирономид преобладали *Glyptotendipes* и *Chironomus*. У сазана из рыбхоза Горелый эти формы имели второстепенное значение, а основное значение играли *Cricotopus* и *Coqunoneura*.

В химическом отношении молодь сазана из рыбхоза Азово-Долгий характеризовалась более высоким содержанием золы и более низким содержанием белка. Что касается жира, то в первой половине лета, когда условия питания в этом рыбхозе были благоприятными, его содержание было более высоким, чем у сазана из рыбхоза Горелый. Во второй половине лета это соотношение становится обратным. Поскольку никаких принципиальных различий в характере питания молодежи сазана этих двух рыбхозов не было обнаружено, различия в их росте следует отнести за счет количественной стороны питания. Плотность посадки производителей в Горелом приблизительно составляла 1,5 пары на 1 га (318 пар на 220 га площади), а в Азово-Долгом 3,5 пары на га (455 пар на 130 га площади). Вследствие более благоприятных условий выращивания, отход молодежи в первом из этих рыбхозов был значительно меньше. Всего из рыбхоза Горелый было выпущено 3,274 тыс. малька

сазана, что составляет 10300 на 1 пару производителей и 14800 на 1 га поверхности рыбхоза. В Азово-Долгом общий выход малька составил 11102 тысячи, что соответствует 4400 шт. на 1 пару производителей и 15600 на 1 га рыбхоза.

Таким образом, количество выпускаемой молоди сазана с одного га в обоих рыбхозах было приблизительно одинаковым. Но надо иметь в виду, что две трети поверхности рыбхоза Азово-Долгий покрыты густыми зарослями тростника, в которых сазан почти не держится. Концентрируясь на открытых участках, небольших по своей площади, он очень быстро выедаёт кормовую базу, что сразу же сказывается на его росте.

Если мы примем, что рост хищного сазана отражает возможности роста молоди данного вида, при оптимальных условиях питания, то в условиях рыбхоза рост основной массы молоди сазана происходит приблизительно в 10—15 раз слабее. Это сравнение для нас пока что представляет только отвлеченный интерес. На современном уровне наших знаний мы не располагаем средствами, которые позволили бы нам настолько улучшить условия кормовой базы рыбхозов, чтобы она могла обеспечить подобное усиление роста, при сохранении того же количества выпускаемой молоди.

Гораздо большее практическое значение для нас представляет рост крупного сазана в рыбхозе Горелый. Как уже было сказано, плотность посадки производителей в этом рыбхозе была небольшой, составляла 1,5 пары на 1 га. Из всей полученной молоди сазана крупный сазан составляет около 27%, что, приблизительно, соответствует 3700 шт. на 1 га площади рыбхоза. К этому следует добавить, что по характеру своего питания эта группа резко отличалась от основной массы молоди сазана. На основании этого мы можем принять, что рост крупного сазана в основном определяется качественными особенностями кормовой базы рыбхоза и отражает фактическую возможность роста молоди сазана в условиях рыбхоза.

Говоря о росте крупного сазана в рыбхозе Горелый, мы можем принять, что, повидимому, такой его рост является характерным и для других рыбхозов. Для такого заключения мы имеем следующие основания. Как показывают наблюдения многочисленных авторов, характер питания молоди сазана в рыбхозе довольно однотипный и мало зависит от степени его зарастания. С другой стороны, поскольку эта группа составляет, приблизительно, $\frac{1}{4}$ часть стада молоди сазана, то даже при значительных размерах стада, она никогда не будет настолько многочисленной, чтобы внести какие-нибудь существенные изменения в состояние кормовой базы.

Подтверждение сказанному мы находим в анализе роста сазана в сильно заросшем Черненском рыбхозе, который был зарыблен лещом и сазаном, при более высокой плотности посадки последнего, чем в рыбхозе Горелый. Несмотря на такие существенные различия, рост крупного сазана, как уже было сказано, в обоих рыбхозах протекал одинаково. Это говорит о том, что в обоих водоемах эти группы крупного сазана были не настолько многочисленными, чтобы съедаемая ими пища могла бы в какой то мере отразиться на состоянии кормовой базы.

При анализе роста молоди сазана в Черненском рыбхозе оказалось, что рост мелкого сазана в этом рыбхозе был лучше, чем в Горелом. Объяснение этого явления, повидимому, следует искать в том, что в Черненском рыбхозе выращивался сазан и лещ, у которых характер питания совершенно различен. В Горелом же выращивались сазан и вобла, в питании которых имеется много общего. И хотя количество сазана в этом рыбхозе было невелико, наличие большой массы воблы отрицательно отразилось на его росте.

Выводы

1. Нерест сазана в рыбхозе Горелый наблюдался с 4 по 20 мая, а выклев молоди — с 21 мая по 7 июня.

2. Формирование стада молоди сазана в рыбхозе Горелый закончилось к 7 июня. Распределение молоди сазана в вариационном ряде позволяет наметить три популяции рыб, которые можно было проследить в течение всего лета.

3. Такое распределение рыб позволило нам изучить питание и рост каждой из этих групп в отдельности. Одну из них, состоящую из рыб раннего выклева и большого размера, мы назвали группой крупного сазана (27% от общего количества), а вторую, состоящую из рыб позднего выклева и меньшего размера, — группой мелкого сазана. Кроме того, с конца июня была выделена еще одна группа сазана «хищного», образовавшаяся из наиболее крупных экземпляров, перешедших на питание воблой.

4. Начало выклева сазана совпало с массовым развитием *Moipa*, что создало благоприятные условия питания молоди сазана только раннего выклева, так как через пятидневку цикл развития *Moipa* закончился. Но это не отразилось пагубно на росте сазана первого выклева, он без труда перешел на питание мелкими личинками жуков и хирономид. В тяжелом положении оказалась молодь более позднего выклева из-за отсутствия достаточного количества планктонной пищи.

5. В химическом отношении молодь сазана всех трех групп характеризуется уменьшающимся с возрастом содержанием влаги и увеличивающимся количеством золы. Содержание белка подвержено незначительным колебаниям, а значительные изменения жирности показывают связь с характером питания. Максимальная жирность крупного и мелкого сазана приходится на конец июня, когда основной пищей были семена высших растений. Аналогичное явление увеличения жирности в теле молоди сазана в конце июня наблюдалось нами также в Черненском и Азово-Долгом рыбхозах.

6. Определение величины пищевого рациона производилось по методу балансовых опытов по азотистому обмену.

7. Относительная величина азотистого рациона, выраженная в процентах азота тела, у всех групп сазана с увеличением возраста понижается. У крупного сазана это понижение происходит с 56,3 до 5,9%, у мелкого с 18,2 до 5,3%, а у хищного — с 19,4 до 4,49%.

8. Количество азота, откладываемого в теле крупного сазана по отношению к общей величине азотистого рациона, колеблется в отдельных пробах от 36,4 до 67,8%. Количество выделяемого азота с продуктами белкового обмена в среднем равно 40%, а с экскрементами 5%. Количество откладываемого азота в теле мелкого сазана значительно меньше и, в среднем, равно 40% от величины азотистого рациона. Количество азота, выделяемого с продуктами белкового обмена, повышается до 55%, а с экскрементами составляет 5%. Хищный сазан характеризуется исключительно высоким продуктивным действием пищи, которое у него равно 65%.

9. Пища молоди сазана характеризуется большим разнообразием форм, из которых основное значение в его питании имеют коловратки, *Sopropoda*, *Cladocera*, *Phyllozoa*, личинки хирономид, личинки жуков, взрослые водяные жуки и клопы, молодь рыб, мшанки и растения.

10. В характере питания крупного сазана наблюдается следующая последовательность. Сначала молодь питается *Cladocera* и *Sopropoda*, а потом крупными *Phyllozoa* и мелкими личинками хирономид обрастаний. С середины июня сазан переходит на питание мшанками и семенами высших растений и одновременно все в большем и большем количестве начинает потреблять личинок донных хирономид. Питание мелкого са-

зана более однообразно на всем протяжении исследованного нами периода. Основным объектом его питания были мелкие личинки хирономид.

11. Величина пищевого рациона крупного сазана во время исследования снизилась с 114,6 в начале до 4,7% в конце. Особенно резко падал рацион в первые дни активного питания. Величина кормового коэффициента колебалась от 2,2 до 6,5%. Минимальная величина коэффициента приходилась на период, когда сазаном больше всего потреблялись личинки хирономид, а максимальная на период питания *Leptostheria*.

12. За время исследования величина рациона мелкого сазана уменьшилась с 31,8 до 9,5%. Хотя относительные величины пищевого рациона мелкого сазана мало отличаются от пищевого рациона крупного, но степень использования пищи на построение тела у этой группы значительно ниже.

13. По сравнению с предыдущими двумя группами, величина пищевого рациона хищного сазана наименьшая, но благодаря высоким качествам пищи, степень ее использования очень высокая.

14. Различия по всем основным показателям между крупным, мелким и хищным сазаном говорят о том, что при изучении молоди сазана в рыбхозе нельзя ограничиваться рассмотрением одной средней пробы. Только путем подразделения на отдельные группы можно получить представление об особенностях его роста в рыбхозе и объяснить те различия в размерах, которые при обычных методах исследования остаются непонятными.

15. Произведенные исследования показали, что условия питания и роста молоди сазана в начальный период залития рыбхоза лучше, чем в последующий, а потому необходимо стремиться к увеличению поголовья сазана раннего выклева.

16. Сазан, нерестующий в ранний период, откладывает икру или на пахоту или на землю, лишенную всякой растительности, где отход будет значительно выше. Создание искусственных нерестилищ в местах раннего нереста несомненно могло бы значительно увеличить численность молоди сазана этой группы.

17. Несмотря на большое различие между рыбхозами Азово-Долгий и Горелый в характере питания сазана обоих водоемов наблюдается много общего. Одинаковым является не только сам характер питания, но и последовательность перехода с одного вида корма на другой. Однако количество пищи, потребляемой рыбами одинакового размера, в рыбхозе Азово-Долгий было значительно меньше, что и обусловило более плохой рост в этом водоеме.

18. Во всех исследованных нами рыбхозах с середины июня в питании сазана большую роль играли семена высших растений. В это время они составляли значительную часть рациона и обеспечивали значительное увеличение прироста и накопление жира.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Амелина Л. Г., Питание молоди карповых в пойменных водоемах дельты р. Волги. Труды ВНИРО, т. XVI, 1941.
2. Боговяленская М. П., Изучение физиологии питания и роста молоди воблы в рыбхозе Горелый (напечатано в этом сборнике).
3. Карзинкин Г. С. и Кожин Н. И. Пути повышения рыбопродуктивности нерестово-выростных хозяйств дельты р. Волги (напечатано в этом сборнике).

4. Карзийкин Г. С. и Сараева М. Ф., Выращивание молоди севрюги на искусственном корме. Зоологический журнал, т. XXI, вып. 4, 1942.

5. Кононов В. А., Экология размножения леща и выживаемость его молоди в нерестово-выростных хозяйствах. Труды Института прудового и озерного хозяйства УССР, № 6, 1949.

6. Кривобок М. Н., Рост годовалого леща в озере Глубоком, в связи с питанием. Известия АН СССР, серия биологическая, № 5, 1942.

7. Кривобок М. Н. Использование пищи молодью сазана в нерестово-выростном хозяйстве Азово-Долгий (напечатано в этом сборнике).

8. Летичевский М. А., Выращивание сеголетков сазана в нерестово-выростном хозяйстве дельты р. Волги, Труды ВНИРО, т. XVI, 1941.

9. Летичевский М. А., Рыбопродуктивность нерестово-выростных хозяйств дельты р. Волги при совместном выращивании молоди сазана и леща (напечатано в этом сборнике).

10. Летичевский М. А., Опыт выращивания молоди воблы в нерестово-выростных хозяйствах дельты р. Волги (напечатано в этом сборнике).

11. Тарковская О. И., Физиология питания и роста молоди воблы в нерестово-выростном хозяйстве Азово-Долгий (напечатано в этом сборнике).

12. Чугунов Н. Л., Биология молоди промысловых рыб Волго-Каспийского района. Труды Астраханской научной рыбохозяйственной станции, т. VI, вып. 4, 1928.

13. Яблонская Е. А., Бентос нерестово-выростного хозяйства Азово-Долгий (напечатано в этом сборнике).