

БИОЛОГИЯ МОЛОДИ САЗАНА В ПРЕДУСТЬЕВОМ ПРОСТРАНСТВЕ ВОЛГИ

Канд. биол. наук М. Н. КРИВОБОК

ВВЕДЕНИЕ

Для поддержания запасов полупроходных рыб Северного Каспия в нерестово-выростных хозяйствах дельты Волги ежегодно выращиваются сотни миллионов экземпляров молоди сазана и леща. Молодь выращивается до покатной стадии и в конце июня выпускается в реки. При зарегулировании стока Волги площади естественных нерестилищ частиковых рыб сильно сократятся, и основным источником пополнения запасов этих рыб явятся нерестово-выростные хозяйства.

Биология сазана и леща в период их пребывания в водоемах рыбхозов изучена удовлетворительно. Хуже обстоит дело с молодью из естественных водоемов. В частности, остается невыясненным значение авандельты Волги для откорма молоди. Отсутствие достаточно полных данных по сазану и лещу из естественных водоемов лишает нас возможности дать объективную оценку молоди этих рыб, выращенной в нерестово-выростных хозяйствах.

Лаборатория физиологии ВНИРО совместно с Каспийским филиалом обследовала летом 1951 г. один из участков авандельты Волги. В статье излагаются результаты этих исследований в отношении молоди сазана, для которого авандельта является основным местом нагула на первом году его жизни. Наблюдения проводились с 10 мая по 10 августа 1951 г. и были дополнены данными по росту сазана в этом районе в 1952 г.

Исследования велись на мелководном участке авандельты в районе Кировского банка на границе култушной зоны и открытой части моря общей площадью 210 км².

РОСТ МОЛОДИ САЗАНА

Начало наблюдений 12 мая 1951 г. совпало с массовым нерестом сазана, происходившим в районе о. Дальний Галкин. В дальнейшем нерест наблюдался в различных участках авандельты и последний раз был отмечен 25 мая.

Первые единичные мальки сазана появились 27 мая в районе р. Жеребеч. Позднее они встречались по всей территории авандельты. Однако в массовых количествах они держались только в районе Обуховской косы и у северной оконечности о. Ближний Галкин. Ввиду обилия молоди на Обуховской косе этот участок был выбран нами в качестве основного места наблюдения.

Распределение рыб по длине в вариационных рядах в течение всего лета носило двухвершинный характер (рис. 1). Правая вершина была образована крупными особями раннего выклева, а левая — мелкими рыбами более позднего выклева. Постоянство этих групп и их четкая раз-

граниченность позволили изучить рост рыб каждой группы в отдельности. Группа мелкого сазана до середины июля пополнялась скатывающейся из реки молодью. После окончания ската эта группа составляла около 75,5% общего количества рыб.

К 1 августа крупная молодь сазана достигла средней длины 94,4 мм

при весе 29,9 г. В течение июня интенсивность линейного и весового прироста держалась на относительно высоком уровне, а в июле резко уменьшилась. Так, суточный весовой прирост в июне колебался от 10,8 до 20,8%, а к концу июля он уменьшился до 1,6%. Группа мелкого сазана к 31 июня достигла средней длины 75,4 мм при весе 12,53 г. Полученные величины характеризуют не только мелкого сазана местного происхождения, но также и всю молодь сазана, скатившуюся в этот район из полоев.

Интенсивность роста мелкого сазана была несколько выше, чем интенсивность роста крупного; в результате разница в их среднем размере и весе к концу срока наблюдения несколько уменьшилась. В среднем без подразделения по группам длина молодки сазана к 31 июля увеличилась

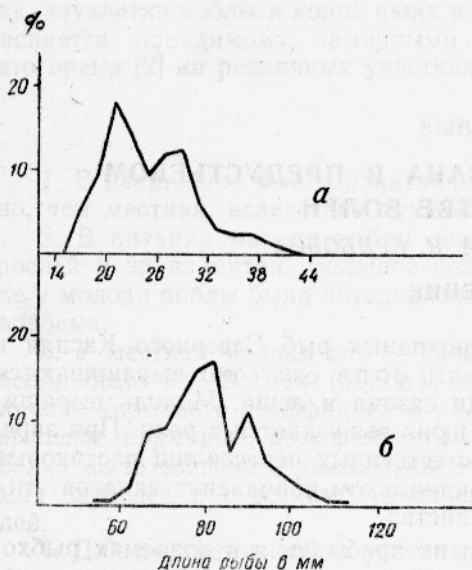


Рис. 1. Распределение молодки сазана по длине в авандельте летом 1951 г.:

а—11 июня 1951 г.; б—31 июля 1951 г.

до 81,5 мм, а средней вес — до 16,34 г (табл. 1).

Таблица 1

Линейный и весовой рост молодки сазана в авандельте Волги летом 1951 г.

Дата наблюдения	Дневная температура воды в °С	Число рыб	Средняя длина рыб в мм	Суточный линейный прирост в мм	Суточный линейный прирост в %	Средний вес рыб в г	Суточный весовой прирост в %	Суточный весовой прирост в %
-----------------	-------------------------------	-----------	------------------------	--------------------------------	-------------------------------	---------------------	------------------------------	------------------------------

Сазан без подразделения по группам

31/V	27,0	114	17,4	0,70	4,0	0,17	0,033	19,9
11/VI	27,0	193	25,1	0,92	3,6	0,54	0,066	12,4
16/VI	24,8	257	29,5	1,05	3,5	0,87	0,131	15,0
22/VI	28,0	169	36,0	1,24	3,5	1,66	0,243	14,6
4/VII	30,8	200	50,8	1,20	2,3	4,57	0,571	12,5
14/VII	37,5	129	62,8	1,61	2,5	10,28	0,228	2,2
22/VII	29,4	121	75,7	0,64	0,8	12,10	0,471	3,8
31/VII	26,0	181	81,5			16,34		

Крупный сазан

31/V	27,0	51	20,8	0,84	4,0	0,26	0,054	20,8
11/VI	27,0	89	30,1	1,22	4,0	0,85	0,092	10,8
16/VI	24,8	131	36,2	1,30	3,6	1,31	0,228	17,3
22/VI	28,0	72	44,0	2,33	5,3	2,68	0,558	20,8
4/VII	30,8	39	72,0	0,92	1,3	9,38	0,682	7,3
14/VII	37,5	53	81,2	1,16	1,4	16,2	0,587	3,9
22/VII	29,4	19	90,5	0,43	0,5	20,90	0,336	1,6
31/VII	26,0	53	94,4			23,93		

Дата наблюдения	Дневная температура воды в °С	Число рыб	Средняя длина рыб в мм	Суточный линейный прирост в мм	Суточный линейный прирост в %	Средний вес рыб в г	Суточный весовой прирост в г	Суточный весовой прирост в %
Мелкий сазан								
31/V	27,0	63	15,0	0,56	3,7	0,08	0,015	18,7
11/VI	27,0	104	21,1	0,42	2,0	0,25	0,026	10,4
16/VI	24,8	126	23,2	1,68	7,2	0,38	0,141	37,1
22/VI	28,0	97	33,3	1,06	3,2	1,23	0,171	12,3
4/VII	30,8	161	46,1	1,31	2,7	3,29	0,283	8,6
14/VII	37,5	76	59,2	1,72	2,8	6,12	0,670	10,9
22/VII	29,4	102	73,0	0,26	0,3	11,48	0,116	1,0
31/VII	23,0	128	75,4			12,53		

В 1952 г. по сравнению с 1951 г. нерест сазана и развитие его молоди проходило при менее благоприятных условиях из-за холодной весны. Нерест затянулся до середины июня. В основном нерест происходил на восточном берегу островов Ближний и Средний Галкин. На Обуховской косе в 1951 г. концентрировалась основная масса молоди сазана, а в 1952 г. она здесь вообще отсутствовала. Это объясняется тем, что в период нереста из-за позднего паводка эти участки не были покрыты водой. Кроме того, из-за поздней весны сроки нереста рано и поздно нерестующих групп сазана настолько сблизились, что полученная от них молодь не разграничивалась по своему среднему размеру. К 7 июля средний вес этой молоди составлял 2,44 г.

Для более полной характеристики молоди сазана аванделы А. А. Карасиковой был проведен химический анализ этих рыб. С 31 мая по 31 июля 1951 г. содержание влаги в теле крупного сазана уменьшилось с 83,2 до 79,5%, а содержание протеина в сыром веществе увеличилось с 11,22 до 15,12% (табл. 2). У мелкого сазана за то же время влажность уменьшилась с 83,2 до 82,1%, а содержание протеина возросло с 11,2 до 13,44%.

Таблица 2

Химическая характеристика молоди сазана аванделы
по сырому веществу (в %)

Дата наблюдения	Средний сырой вес рыбы в г	Влага	Сырой протеин	Зола	Жир	Углеводы
Мелкий сазан						
31/V	0,08	83,2	11,22	2,53	1,38	1,67
11/VI	0,25	83,1	12,35	2,66	1,08	1,67
16/VI	0,38	83,0	11,72	3,11	1,10	1,07
22/VI	1,23	82,3	11,60	3,20	1,21	1,69
4/VII	3,29	82,1	12,06	3,19	1,06	1,39
14/VII	6,12	81,7	12,13	3,13	1,36	1,68
22/VII	11,48	81,4	12,58	2,60	1,71	1,70
31/VII	12,53	82,1	13,44	2,85	1,18	0,53
Крупный сазан						
31/V	0,26	83,2	11,22	2,53	1,38	1,67
11/VI	0,85	83,1	12,35	2,50	1,24	0,81
16/VI	1,32	82,2	12,45	3,52	1,14	0,69
22/VI	3,72	82,5	12,14	2,92	1,25	1,19
4/VII	10,08	81,9	13,23	2,89	1,41	0,57
14/VII	14,87	82,1	12,98	2,77	1,34	0,71
22/VII	20,90	82,2	12,78	2,65	1,23	1,14
31/VII	23,93	79,5	15,12	2,95	1,55	0,87

Содержание золы, жира и углеводов у сазана обеих исследуемых групп оставалось приблизительно одинаковым; закономерных изменений содержания этих веществ не обнаруживалось в течение всего периода наблюдений.

КОРМОВАЯ БАЗА И ПИТАНИЕ МОЛОДИ САЗАНА

Кормовая база молоди сазана аванделыты складывается из планктона, фауны зарослей и бентоса. Зоопланктон открытых участков аванделыты очень беден. По данным П. Н. Хорошко [10], его биомасса в июне—июле колебалась от 15,7 до 623 мг/м³. Фауна зарослей Обуховской косы разнообразна. По данным Т. Н. Баклановской [2], она состояла из мелких личинок хирономид обростаний, мелких моллюсков, гаммарид, личинок ручейников и чешуекрылых, мелких олигохет и группы прочих, в которую входили различные насекомые, пиявки, пауки и низшие ракообразные (табл. 3). По численности преобладали личинки хирономид, а по биомассе на первом месте стояли моллюски. Общая биомасса фауны зарослей этого района колебалась в пределах от 3,5 до 9,8 г/м².

Таблица 3

Сезонные изменения биомассы организмов фауны зарослей Обуховской косы летом 1951 г. (по данным Т. Н. Баклановской)

Дата	Хирономиды		Гаммариды		Моллюски		Ручейники		Олигохеты		Прочие		Общая биомасса в мг/м ²
	в мг/м ²	в % биомассы	в мг/м ²	в % биомассы	в мг/м ²	в % биомассы	в мг/м ²	в % биомассы	в мг/м ²	в % биомассы	в мг/м ²	в % биомассы	
11/VI	229	6,5	500	14,3	532	15,4	360	10,2	72	2,2	1794	51,4	3487
27/VI	416	4,2	1347	13,8	6816	68,5	593	6,5	24	0,6	613	6,3	9791
4/VII	294	4,2	1169	16,4	3965	55,8	477	6,7	85	1,2	1105	15,7	7096
22/VII	825	8,5	698	7,2	7527	78,0	387	4,0	44	0,4	121	1,9	9602
1/VIII	961	15,7	758	12,4	3337	54,7	417	6,8	41	0,6	583	9,8	6097
В среднем	545	7,5	894	12,4	4435	61,4	447	6,2	49	0,7	843	11,8	7213

По данным И. К. Вонокова [4], биомасса бентоса Обуховской косы колебалась без определенной последовательности от 6,95 до 45,10 г/м² (табл. 4). Как в бентосе, так и в фауне зарослей моллюски, гаммариды и ручейники в основном были представлены одними и теми же видами. Видовой состав личинок хирономид и олигохет был различным.

По сравнению с фауной зарослей бентос состоял из более крупных форм. Например, средний вес моллюсков в зарослях колебался от 0,7 до 10,4 мг, а в бентосе — от 14,4 до 53 мг. Средний вес олигохет зарослей был равен 0,08 мг, а в бентосе — 25 мг.

При большом сходстве видового состава соотношение этих видов в бентосе было совершенно иным, чем в зарослях. В бентосе как по количеству, так и по весу первое место занимали олигохеты, которые в зарослях играли ничтожную роль.

В начале июня 1951 г. как крупная, так и мелкая молодь сазана в различных участках аванделыты питалась Cladocera, представленными родами Ceriodaphnia, Ascleropus, Chydorus и Alona и составляющими около 90% съеденной пищи (табл. 5).

Таблица 4

Сезонные изменения биомассы бентоса Обуховской косы летом 1951 г.
(по данным И. К. Вонокова)

Дата	Хирономиды		Моллюски		Ручейники		Олигохеты		Гаммариды		Прочие		Общая биомасса в мг/м ²
	в мг/м ²	в % общей биомассы	в мг/м ²	в % общей биомассы	в мг/м ²	в % общей биомассы	в мг/м ²	в % общей биомассы	в мг/м ²	в % общей биомассы	в мг/м ²	в % общей биомассы	
27/VI	200	2,8	6750	97,2	—	—	—	—	—	—	—	—	6950
4/VII	—	—	—	—	—	—	37900	85,6	6350	14,4	—	—	44250
12/VII	400	0,9	24650	60,2	650	1,6	9550	23,3	5650	14,0	—	—	40900
22/VII	—	—	8000	17,1	—	—	32900	73,5	—	—	4200	9,3	45100
1/VIII	200	0,8	3600	14,4	950	3,8	16100	63,8	2800	11,2	1350	5,4	25000
В среднем	160	0,5	8600	26,5	320	1,0	19290	59,5	2960	9,1	1100	3,4	32440

Таблица 5

Весовое соотношение кормовых организмов (в %) по группам в пище
молоди сазана в авандельте Волги в 1951 г.

Дата	Моллюски	Личинки хирономид	Насекомые и их личинки	Гаммариды	Cladocera	Copepoda	Растительная пища
------	----------	-------------------	------------------------	-----------	-----------	----------	-------------------

Крупный сазан

31/V	—	0,6	—	—	92,6	6,8	—
11/VI	89,2	6,4	—	—	4,0	0,4	—
16/VI	98,8	0,6	—	—	0,5	0,1	—
22/VI	79,0	1,1	8,0	11,2	0,6	0,1	—
4/VII	86,3	1,3	2,3	9,9	0,1	0,2	—
14/VII	61,4	0,6	5,6	27,2	0,1	0,1	5,0
22/VII	54,4	0,6	12,9	22,4	0,3	0,5	8,9
31/VII	46,2	0,6	14,2	28,3	0,6	1,0	9,9

Мелкий сазан

31/V	—	6,8	—	—	66,8	27,0	—
11/VI	8,0	85,0	—	—	7,0	—	—
16/VI	79,3	10,5	—	—	10,2	—	—
22/VI	98,5	1,0	—	—	0,3	0,1	—
4/VII	89,6	1,6	2,3	6,0	0,2	0,3	—
14/VII	73,5	1,0	2,7	17,8	0,2	0,1	4,7
22/VII	38,3	2,6	36,4	12,7	1,2	4,3	5,5
31/VII	65,3	2,0	13,0	1,8	0,3	0,8	16,8

Крупная группа сазана начала питаться мелкими моллюсками с 11 июня. Мелкая группа перешла на этот вид пищи 5 днями позже, а с 11 по 16 июня питалась личинками хирономид обрастаний. После перехода мелкого сазана на питание моллюсками различия в характере питания рыб обеих групп сгладились и сохранились только во второстепенных деталях. Хотя к осени количество моллюсков в пище сазана уменьшилось, но до конца наблюдений они оставались его основным объектом питания. Наибольшее значение имела *Valvata piscinalis*; кроме того, встречались *Limnea ovata*, *Pisidium* и *Viviparus*.

Второстепенным, но все же важным объектом питания были гаммариды. Они начали встречаться в пище сазана с конца июня, явно преобладавая у крупных особей. В видовом отношении они были представлены *Pontogammarus*, *Dikerogammarus*, *Stenogammarus* и *Gmelina*.

Насекомые и их личинки в питании сазана имели такое же значение, как и гаммариды. Наиболее часто встречались личинки ручейников *Olcetis*, *Orthotrichia* и *Agraylea*, а также личинки *Pararonyx*, взрослые и личиночные формы *Corixa*, личинки *Hydrellia* и другие.

Личинки хирономид и их куколки являлись постоянной составной частью пищи сазана. Они были представлены очень мелкими формами обрастаний: *Cricotopus*, *Limnochironomus*, *Psectrocladius*. Если не считать самого начального периода наблюдений, роль хирономид в питании сазана была незначительной.

Значение *Cladocera* и *Copepoda* в питании сазана с конца июня ничтожно.

В пище молоди сазана со второй половины июля увеличивается количество водной растительности (обрывки *Valisneria*, *Najas*, *Potamogeton Rivularia* и различные нитчатки). В последней пробе от 31 июля растительность составляла около 13,5% веса съеденной пищи.

В соотношении различных групп кормовых организмов в пище сазана и фауне зарослей имеется большое сходство (табл. 6). Коэффициент сродства, вычисленный по наименьшим процентам, составляет 88,6%. Это указывает на высокую степень использования сазаном организмов зарослей. О предпочтении можно говорить только в отношении моллюсков, которые в пище составляли 70%, а в зарослях — только 61,4%. Гаммариды и группа прочих явно недоиспользовались молодью сазана. Увеличение к осени биомассы личинок хирономид при незначительной величине их потребления говорит о том, что они не являются объектом специального поиска сазана и потребляются им попутно в качестве случайной пищи.

Таблица 6

Весовое соотношение кормовых организмов (в %) по группам в пище сазана, фауне зарослей и бентосе авандельты летом 1951 г.

Группа организмов	Хирономиды	Насекомые и их личинки	Гаммариды	Моллюски	Олигохеты и прочие	Величина сродства
Фауна зарослей	7,5	6,2	12,4	61,4	11,8	88,6
Бентос	0,5	1,0	9,2	26,5	62,8	42,7
Бентос без олигохет	1,2	2,4	22,4	65,4	8,6	83,7
Пища сазана	7,3	8,0	8,9	70,0	5,8	—

В отношении бентоса коэффициент сродства составляет 42,7, т. е. по сравнению с зарослями он в два раза меньше. Такое различие обусловлено почти полным отсутствием в пище сазана олигохет, которые пре-

обладали в бентосе. Молодь сазана не может проникнуть в толщу господствующих здесь плотных илисто-песчаных грунтов и ограничивается поеданием тех организмов, которые находятся на дне или на растении. Коэффициент сходства между составом пищи молоди сазана и бентосом без учета олигохет увеличивается вдвое и становится равным 83,7.

Ранее было отмечено, что со второй половины лета количество моллюсков в пище сазана уменьшается, а количество гаммарид увеличивается. Это связано с уменьшением численности моллюсков и появлением в кормовой базе новых генераций гаммарид. При одном и том же видовом составе до начала июля как в бентосе, так и в зарослях средний вес гаммарид колебался от 6,5 до 18,8 мг, а со второй половины июля — от 3,3 до 8,6 мг. Резкое уменьшение среднего веса сделало их более доступными для молоди сазана, и интенсивность выедания гаммарид увеличилась.

В результате проведенных исследований можно заключить, что все организмы зарослей в большей или меньшей степени являются пищей сазана. То же самое относится и к бентосу, за исключением олигохет. Если из общей величины биомассы бентоса вычесть биомассу олигохет, то оставшаяся биомасса составит 13,08 г/м² при величине биомассы фауны зарослей, равной 7,21 г/м². Суммируя, получаем биомассу 20,28 г/м², которая и характеризует величину кормовой базы молоди сазана исследованного нами участка авандельты. Если не считать самой первой пробы от 11 июня, то в дальнейшем кормовая база сохранялась на одном уровне. Это свидетельствует о том, что в летние месяцы рост молоди сазана не лимитировался условиями питания.

АЗОТИСТЫЙ И ПИЩЕВОЙ РАЦИОНЫ МОЛОДИ САЗАНА

Для определения величины пищевого рациона молоди сазана и степени использования ею пищи на рост мы применили метод балансовых опытов по азотистому обмену [6]. Результаты опытов приводятся в табл. 7.

Прежде всего следует остановиться на величине прироста азота тела, выраженного в процентах азотистого рациона и отражающего продуктивное действие пищи. У сазана крупной группы эта величина колебалась от 31,9 до 68,5% азотистого рациона. Максимальное использование азота пищи на рост наблюдалось с 16 июня по 4 июля.

В дальнейшем оно снизилось, что было связано с резким повышением температуры воды днем в период с 4 по 22 июля, сопровождавшимся дефицитом кислорода ночью. В последний период наших наблюдений (между 22 и 31 июля) в связи с выравниванием температурного и газового режима продуктивное действие пищи снова увеличивается до 52,2%.

Мелкая группа сазана характеризуется меньшими величинами использования азота пищи на рост. Если в среднем для крупного сазана эта величина составляет 52,5%, то для мелкого — только 44,3%. Переход этой группы с питания *Cladocera* на мелких личинок хирономид обрастаний в период с 11 по 16 июня сопровождался уменьшением продуктивного действия до 37,4%, которое затем снова увеличивается до 65,8% при переходе на питание моллюсками. В дальнейшем оно опять уменьшается в связи с повышением температуры воды. Однако еще до выравнивания температурного режима происходит вторичное увеличение продуктивного действия. Это объясняется тем, что основная группа мелкого сазана в это время пополняется некоторым количеством более крупной покатной молоди.

Азот продуктов белкового обмена составлял у крупного сазана от 25,2 до 51,4%, а у мелкого — от 32,3 до 61,3% азотистого рациона. В

Таблица 7

Суточный азотистый рацион молоди сазана авандельты

Срок наблюдения	Средний вес рыбы в г	Содержание азота в теле сазана в мг	Отложено азота в теле сазана		Выделено азота с продук- тами обмена		Выделено азота с экс- крементами		Суточный азотистый рацион	
			в мг	в % азотис- того рациона	в мг	в % азотис- того рациона	в мг	в % азотис- того рациона	в мг	в % азота тела
Сазан без подразделения по группам										
31/V — 11/VI	0,35	6,840	0,690	44,5	0,899	52,2	0,048	3,0	1,547	22,6
11/VI — 16/VI	0,70	13,715	1,231	44,6	1,442	52,2	0,087	3,2	2,760	20,1
16/VI — 22/VI	1,26	24,083	2,430	56,2	1,771	41,0	0,116	2,8	4,317	17,8
22/VI — 4/VII	3,11	61,844	5,078	53,9	3,769	40,0	0,570	6,1	9,417	15,2
4/VII — 14/VII	7,42	148,957	11,328	42,2	10,543	39,3	4,982	18,5	26,853	17,1
14/VII — 22/VII	11,19	226,615	5,256	23,8	10,976	49,7	5,852	26,6	22,084	9,7
22/VII — 31/VII	14,22	310,091	11,524	55,6	8,959	43,4	0,213	1,0	20,696	6,6
Крупный сазан										
31/V — 11/VI	0,55	10,699	1,099	45,5	1,238	51,4	0,075	3,1	2,412	22,5
11/VI — 16/VI	1,08	21,407	1,835	45,7	2,048	51,0	0,132	3,3	4,015	18,8
16/VI — 22/VI	1,99	39,030	4,320	62,4	2,414	34,8	0,183	2,8	6,917	17,7
22/VI — 4/VII	6,03	125,424	12,233	68,5	4,510	25,2	1,103	6,3	17,846	14,2
4/VII — 14/VII	12,79	267,098	13,648	41,2	10,498	32,9	8,582	25,9	33,178	12,4
14/VII — 22/VII	18,55	380,850	11,377	31,9	14,821	41,3	9,701	26,8	35,899	9,4
22/VII — 31/VII	22,41	501,526	16,706	52,2	14,909	46,8	0,336	1,0	31,951	6,4
Мелкий сазан										
31/V — 11/VI	0,16	3,178	0,317	43,8	0,384	53,1	0,022	3,1	0,723	22,7
11/VI — 16/VI	0,31	6,015	0,436	37,4	0,691	59,1	0,039	3,5	1,166	19,3
16/VI — 22/VI	0,80	14,930	2,608	65,8	1,278	32,3	0,074	1,9	3,960	26,5
22/VI — 4/VII	2,26	43,126	3,395	44,7	3,790	49,8	0,413	5,5	7,598	17,6
4/VII — 14/VII	4,70	91,112	5,523	30,5	9,363	52,1	3,157	17,4	18,043	19,8
14/VII — 22/VII	8,80	174,738	14,002	50,1	9,337	33,5	4,602	16,4	27,941	15,9
22/VII — 31/VII	12,00	250,072	4,287	37,1	7,095	61,3	0,180	1,6	11,562	4,7

Суточный пищевой рацион молоди сазана авандельты

Срок наблюдения	Средний вес рыбы в г	Съедено за сутки в мг							Суточный пищевой рацион	
		моллюсков	личинки хируномид	насекомых и их личинки	высших ракообразных	Cladocera	Copepoda	растений	в мг	в %

Сазан без подразделения по группам

31/V — 11/VI	0,3	35,3	35,3	—	—	56,2	11,5	—	138,3	38,9
11/VI — 16/VI	0,7	219,3	68,6	—	—	16,3	0,4	—	304,6	43,2
16/VI — 22/VI	1,3	504,0	19,5	10,9	16,5	16,2	0,4	—	543,3	42,9
22/VI — 4/VII	3,1	1032,3	14,4	36,6	78,5	4,1	1,5	—	1167,4	37,4
4/VII — 14/VII	7,4	2463,2	33,8	100,7	467,7	2,3	4,6	67,3	3133,0	42,2
14/VII — 22/VII	11,2	1294,2	24,3	305,3	455,0	10,3	26,2	133,2	2 43,5	20,5
22/VII — 31/VII	14,2	1080,8	36,5	382,4	337,0	10,8	32,4	219,0	2093,0	14,7

Крупный сазан

31/V — 11/VI	0,5	111,3	87,4	—	—	119,1	8,9	—	248,4	44,7
11/VI — 16/VI	1,1	500,1	18,5	—	—	11,4	1,4	—	531,4	49,2
16/VI — 22/VI	2,0	765,0	6,2	35,9	47,1	4,7	0,1	—	859,0	43,0
22/VI — 4/VII	6,0	1732,9	24,9	108,0	219,3	4,5	4,5	—	2094,1	33,0
4/VII — 14/VII	12,8	2728,0	34,7	149,8	702,8	5,7	5,7	82,9	379,6	29,0
14/VII — 22/VII	18,5	2139,0	22,5	33,3	924,9	6,2	12,4	261,1	3698,4	19,9
22/VII — 31/VII	22,4	1606,3	20,1	422,0	802,0	16,8	22,0	298,4	3187,6	14,2

Мелкий сазан

31/V — 11/VI	0,2	2,3	26,2	—	—	20,9	7,5	—	56,9	34,5
11/VI — 16/VI	0,3	46,4	50,5	—	—	9,3	—	—	106,2	33,7
16/VI — 22/VI	0,8	448,9	29,3	—	—	25,9	0,7	—	504,8	62,7
22/VI — 4/VII	2,3	937,3	13,3	11,7	29,2	2,0	2,0	—	995,8	44,0
4/VII — 14/VII	4,7	1586,0	25,3	48,0	233,0	3,3	3,1	467,3	2366,0	50,3
14/VII — 22/VII	8,8	1526,5	48,7	536,0	416,6	19,2	57,6	146,0	2750,6	31,2
22/VII — 31/VII	12,0	604,2	26,8	286,4	85,3	3,0	29,0	129,3	1169,0	9,7

течение июня характер изменения этой величины является обратным отражением изменений продуктивного действия. В июле эта зависимость нарушилась. Азот, выделенный с экскрементами, в отдельные периоды составлял от 1 до 26,8% азотистого рациона. Характер изменения этой величины для обеих групп сазана приблизительно одинаков. В июне он в среднем составлял около 3%, а в июле увеличился до 26,8—29,4%. Поскольку в это время не произошло никаких принципиальных изменений в характере питания, такое резкое ухудшение усвояемости азота пищи следует объяснить отмеченными ранее неблагоприятными температурным и газовым режимами.

Итак, плохое использование азота пищи на рост при неблагоприятных внешних условиях (высокая температура воды и дефицит кислорода) в основном объясняется резким ухудшением усвоения азота пищи при незначительном изменении в использовании усвоенной части азотистого рациона.

Величина азотистого рациона для крупного сазана в среднем равна 14,5%, а для мелкого — 18,5% азота тела. Таким образом, при меньшей величине использования азота пищи на рост более высокий азотистый рацион обеспечивал сазанам мелкой группы более интенсивный рост по сравнению с сазанами крупной группы.

Зная азотистый рацион и весовое соотношение кормовых групп в пище сазана, можно определить величину его пищевого рациона. Для этого были использованы имеющиеся в нашей лаборатории данные по процентному содержанию азота в сыром веществе этих кормовых групп.

Группа организмов	Содержание азота (в %)
Моллюски	0,72
Личинки хирономид	1,43
Личинки насекомых	1,62
Гаммариды	1,44
Сорерода и Cladocera	1,16
Водные растения	0,44

Количество пищи, потребляемой крупным сазаном, по мере его роста возрастало с 248 мг в начале до 3709 мг в середине июля, после чего оно снизилось до 3187 мг в конце срока наблюдений (табл. 8). У мелкого сазана абсолютные величины суточного пищевого рациона изменялись в пределах от 57 до 2750 мг. Относительные величины рациона для обеих групп изменялись от 62,7 до 9,7% веса тела с максимумом, приходящимся на периоды перехода молоди на питание моллюсками.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Наши наблюдения и данные М. А. Летического [9] указывают на то, что нерест сазана в авандельте начинается с середины апреля и продолжается до конца мая, а в некоторые годы и до середины июня.

Исследования Т. В. Вышеславцевой [5] показали присутствие в дельте Волги двух групп производителей сазана, резко различающихся по состоянию зрелости половых продуктов. Этим обусловлена растянутость нереста сазана и наличие различных размерных групп его молоди.

Молодь сазана концентрируется на мелководьях в открытой части авандельты. Эти участки характеризуются постоянной проточностью и мощными зарослями подводной растительности с явным преобладанием рдеста гребенчатого и резухи малой. Со второй половины лета температура воды днем повышается здесь выше 30°. Одновременно, по данным Л. А. Барсуковой [3], здесь наблюдается дефицит кислорода в ночное время.

До июля, помимо сазана, на этих мелководьях в большом количестве держится молодь различных видов рыб. В дальнейшем вследствие значительного повышения температуры воды она отходит на большие

глубины. С этого времени только молодь сазана остается здесь в значительных количествах.

В течение лета у молоди сазана не наблюдается стремления к значительным перемещениям. Отмеченный летом 1951 г. отход молоди вдоль Обуховской косы в сторону моря был обусловлен снижением уровня воды и обмелением тех участков, на которых рыба держалась в начале лета. Хорошая кормовая база авандельты обеспечивает сазану весьма интенсивный рост. По данным Н. Л. Чугунова [11], молодь сазана Северного Каспия в возрасте одного года достигает среднего веса 74 г. Н. Л. Чугунов отмечает также значительные колебания размеров сазана по годам. Это подтверждается и нашими наблюдениями. Так, 1 июля 1951 г. средний вес молоди был равен 4,57 г, а в 1952 — всего лишь 2,47 г.

В результате сопоставления данных по биологии молоди сазана авандельты и нерестово-выростных хозяйств можно сказать следующее.

Заготовка производителей для нерестово-выростных хозяйств происходит на местах весенней концентрации сазана, в нижней части дельты Волги. Вследствие отсутствия должного отбора в водоемы рыбхозов попадают рыбы с различной степенью зрелости половых продуктов. Поэтому нерест сазана здесь, как и в авандельте, растянут, и молодь образует две размерные группы, причем если в авандельте в течение лета разница в средних размерах и весах рыб этих групп постепенно сглаживается, то в рыбхозах она сохраняется до конца выращивания.

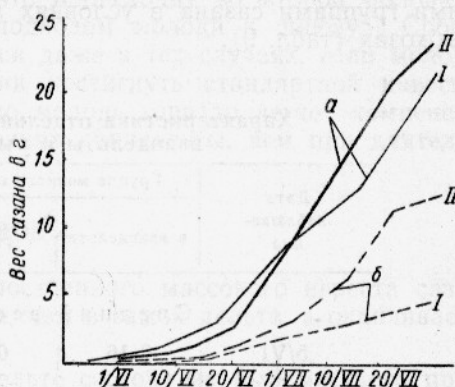


Рис. 2. Весовой рост молоди сазана
I—в рыбхозе «Горелый»: а—крупный сазан; б—мелкий сазан.
II—в авандельте: а—крупный сазан; б—мелкий сазан.

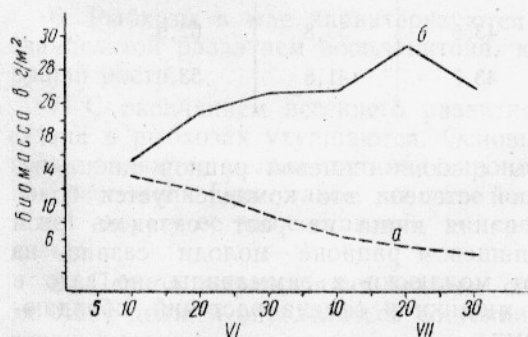


Рис. 3. Динамика кормовой базы (бентоса и фауны зарослей) молоди сазана:
а—в рыбхозах; б—в авандельте.

В рыбхозах типа рыбхоза «Горелый» крупный сазан растет так же, как в авандельте, а мелкий — значительно хуже (рис. 2). Резкое отставание в росте сазана характерно для большинства нерестово-выростных хозяйств дельты Волги. Это обусловлено особенностями питания. В начальный период залития водоемов рыбхозов наблюдается массовое развитие зоопланктона, который обеспечивает благоприятные условия для питания и роста молоди сазана раннего выклева. Однако период разви-

тия зоопланктона очень кратковременный (заканчивается уже в конце мая, когда молодь позднего выклева переходит на активное питание). Поэтому с самого начала для рыб этой группы создаются неблагоприятные условия, и они вынуждены питаться мелкими формами обрастаний, не обеспечивающими нормального роста.

С начала июня и до момента спуска водоемов рыбхозов кормовая база молоди сазана обеих групп складывается из организмов обрастаний, бентоса и семян растений. По биомассе она в два с половиной раза меньше, чем в авандельте (рис. 3), в качественном отношении значи-

тельно хуже, а основные ее компоненты обладают относительно кратковременным циклом развития. Кроме того, необходимо учитывать, что в рыбхозах, помимо молоди, она используется производителями сазана и леща, а в авандельте только одной молодью при значительно меньших ее концентрациях. В результате суточное потребление пищи мелкими группами сазана в условиях авандельты в два раза выше, чем в рыбхозах (табл. 9).

Таблица 9

**Характеристика отдельных групп молоди сазана
авандельты и рыбхоза „Горелый“**

Дата наблюдения	Группа мелкого сазана		Группа крупного сазана	
	в авандельте	в рыбхозе „Горелый“	в авандельте	в рыбхозе „Горелый“

Средний вес молоди в г

5/VI	0,16	0,12	0,55	0,78
5/VII	3,29	2,19	9,38	9,98
31/VII	12,53	4,88	23,93	22,81

Суточный пищевой рацион в % веса тела

5/VI	34,5	—	44,7	77,6
6/VI—5/VII	48,8	28,6	41,7	34,6
6—31/VII	30,4	14,3	21,0	11,8

Использование азота пищи на рост (в %)

5/VI	43,8	—	45,5	54,3
6/VI—5/VII	49,3	43,8	58,8	62,9
6—31/VII	39,2	43,7	41,8	53,0

У крупного сазана авандельты с июня пищевой рацион также несколько повышается. До некоторой степени это компенсируется более высокими показателями использования пищи на рост сазаном этой группы в условиях рыбхозов. В пищевом рационе молоди сазана из рыбхозов совершенно отсутствуют моллюски и гаммариды, но зато в большом количестве встречаются мшанки и семена растений, обладающие низкими пищевыми качествами.

Со второй половины июня во всех рыбхозах молодь крупного сазана характеризуется повышенным содержанием жира. Это явление обусловлено переходом молоди на питание семенами растений. Резкое увеличение жирности, достигающее до 20% сухого вещества, при одновременном замедлении роста в самый разгар вегетационного периода следует расценивать как отрицательное явление, связанное с нарушением нормального обмена и недостатком белковой пищи.

Таким образом, если не считать начального периода, когда молодь питается планктоном, условия питания и роста сазана в рыбхозах менее благоприятны, чем в авандельте. Особенно неблагоприятными они становятся в июле.

Так как сазан обладает весьма интенсивным ростом, он нуждается в большом количестве пищи. В рыбхозах при значительных концент-

рациях молоди и кратковременности циклов развития ее основных кормовых объектов трудно создать условия, удовлетворяющие потребность сазана в пище в течение всего периода выращивания. Поэтому выращивание должно определяться состоянием кормовой базы и заканчиваться при ее обеднении. Обычно это происходит во второй половине июня и сопровождается массовым подходом молоди к шлюзу. Сроки выращивания не должны затягиваться даже в тех случаях, если молодь сазана не успевает к этому времени достигнуть стандартной навески в 3 г. Необходимо иметь в виду, что молодь гораздо легче компенсирует свое отставание в росте в условиях авандельты, чем при длительной задержке в рыбхозах.

ВЫВОДЫ

1. Авандельта является местом постоянного массового нереста сазана, который здесь начинается раньше, чем в самой дельте, а оканчивается в конце мая — начале июня.

2. Стадо молоди сазана в авандельте состоит из рыб местного происхождения и из покатной молоди, неоднородной по своему возрастному составу.

3. Рост молоди сазана авандельты подвержен значительным колебаниям по годам. В начале июля 1951 г. средний вес был равен 4,6 г, а в 1952 г. — 2,4 г.

4. Участки, на которых держится молодь сазана, характеризуются высокой биомассой бентоса и фауны зарослей, обеспечивающей ей благоприятные условия питания и роста в течение всего лета.

5. Основными объектами питания молоди сазана в авандельте являются фауна зарослей и те донные организмы, которые не зарываются в грунт. На первом месте по значимости стоят моллюски, затем амфиподы и личинки крупных насекомых. Роль личинок хирономид в питании молоди сазана ничтожна.

6. Рыбхозы в мае характеризуются более богатым по сравнению с авандельтой развитием зоопланктона, который обеспечивает молоди хороший рост.

7. С окончанием весеннего развития зоопланктона условия питания сазана в рыбхозах ухудшаются. Основными кормовыми объектами в это время являются мелкие личинки хирономид обрастаний, мшанки и семена растений. При таком составе пищи рост молоди замедляется и к 1 августа ее вес составляет в среднем 4,5 г против 16,5 г в авандельте.

8. Период выращивания молоди сазана в нерестово-выростных хозяйствах должен определяться состоянием кормовой базы. При ее обеднении выращивание следует прекращать. Обычно обеднение кормовой базы происходит во второй половине июня и сопровождается массовым подходом молоди к шлюзам. Чем раньше молодь попадет в район авандельты, тем скорее она компенсирует свое отставание в росте.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Баклановская Т. Н., Бентос и перифитон нерестово-выростных хозяйств «Горелый» и «Танатарка», «Труды ВНИРО», т. XXIV, Пищепромиздат, 1953.
2. Баклановская Т. Н., Фауна зарослей авандельты Волги и ее значение в питании молоди карповых (напечатано в этом сборнике).
3. Барсукова Л. А., Гидрохимический режим дельты и авандельты Волги в 1948—1951 гг. (напечатано в этом сборнике).
4. Воноков И. К., Бентос авандельты Кировского банка Волги (напечатано в этом сборнике).

5. Вышеславцева Т. В., Наблюдения над плодовитостью сазана в дельте Волги (напечатано в этом сборнике).

6. Карзинкин Г. С., Основы биологической продуктивности водоемов, Пищепромиздат, 1952.

7. Кривобок М. Н. и Карасикова А. А., Особенности питания и роста популяций молоди сазана в нерестово-вырастном хозяйстве «Горелый», «Труды ВНИРО», т. XXIV, Пищепромиздат, 1953.

8. Кривобок М. Н., Биологические особенности молоди сазана, выращиваемой в нерестово-вырастных хозяйствах (напечатано в этом сборнике).

9. Летичевский М. А., О нерестовом значении авандельты Волги, «Труды Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции», т. IX, 1947.

10. Хорешко П. Н., Зоопланктон авандельты Волги и его роль в питании молоди леща (напечатано в этом сборнике).

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