

ВЫРАЩИВАНИЕ ТОВАРНОГО САЗАНА В ВОДОЕМАХ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

Канд. биол. наук. М. А. ЛЕТИЧЕВСКИЙ

ВВЕДЕНИЕ

Каспийский филиал ВНИРО совместно с Астраханским рыбацким союзом, Севкаспрыбводом и рыболовецким колхозом имени Жданова в 1952 г. провел опыт выращивания товарного сазана на обвалованном и зашлюзованном ильмене «Казалак».

В этой работе от Каспийского филиала ВНИРО принимали участие М. А. Летичевский, младшие научные сотрудники П. Н. Хорошко и Т. В. Астахова и лаборант Л. В. Раздрогоина, а от колхоза имени Жданова — И. А. Миронов.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИЛЬМЕНЯ «КАЗАЛАК»

Ильмень «Казалак» расположен на р. Чилимной в 25 км от Астрахани на территории рыболовецкого колхоза имени Жданова. С юга и севера «Казалак» огражден двумя бэровскими буграми, а с востока и запада — земляными валами. Вода в ильмень во время паводка самотеком поступает через однопролетный с заградительными сооружениями шлюз, построенный в 1951—1952 гг. в 50 м от берега р. Чилимной.

Рельеф ильменя блюдцеобразный, т. е. центральная часть понижена, а берега повышены; поэтому водная поверхность за лето сокращается меньше, чем ее объем. При максимальном уровне глубина в ильмене колебалась от нескольких сантиметров до 1,6 м, составляя в среднем 1,1 м. В центре водоема преобладает суглинок с примесью ила, в прибрежной зоне — супесь.

Ильмень «Казалак» относится к водоемам средней зарастаемости. Среди надводной растительности преобладает рогоз, занимающий около $\frac{1}{5}$ части зеркала воды. В отдельных участках доминируют густые заросли рогоза. Широко развиты в ильмене и редкие поросли тростника. Из подводной растительности, заросли которой весьма значительны, преобладают гречиха земноводная, рдесты (плавающий и блестящий), ужатник кувшинковидный и другие.

Площадь ильменя, составляющая в границах бугров и валов около 100 га, поочередно использовалась под рыбное и сельское хозяйство, т. е. год—под выращивание молоди полупроходных рыб, год—под посевы риса.

ПОСАДОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ И ЗАРЫБЛЕНИЕ ИЛЬМЕНЯ «КАЗАЛАК»

Материал для посадки (годовики сазана) был получен из Башмаковского зимовального хозяйства Севкаспрыбвода, при спуске которого в начале мая 1952 г. было выловлено 21 354 годовика, или 13,9% общего количества посаженной на зимовку молоди. Средняя длина годовиков была 8,87 см, средний вес — 19,8 г; особи длиной от 6,5 до 9 см и весом от 7,88 до 17,6 г составляли 62,6%.

Кожный покров большинства годовиков сазана был заражен *Gyrodactylus elegans*. Жабры в среднем у 66,6% годовиков были заражены *Gyrodactylus elegans*, *Dactylogyrus solidus* и *D. apochoratus*. Инвазия первого вида в среднем составила 84 экз. на одного годовика, второго — 4 экз. и третьего — 31 экз. на одного годовика [1].

В Башмаковском зимовальном хозяйстве наблюдался большой отход годовиков сазана, что объясняется, главным образом, недостаточно доброкачественным посадочным материалом и заносом зимовальника песком и другими взвешенными частицами вследствие подачи в него воды по песчано-глинистому грунту.

Наполнение ильменя «Казалак» паводковыми водами началось 12 мая и закончилось 30 июня, когда был закрыт шлюз. К этому времени площадь ильменя составила 66 га, а объем — 750 тыс. м³.

В среднем за сутки уровень воды в ильмене в июле снижается на 0,72 см, в августе — на 0,51 см и в сентябре — на 0,63 см. Ввиду снижения уровня воды производилась небольшая механическая подкачка воды. Однако к концу сентября площадь воды в ильмене сократилась на 16 га (20%), а объем воды — на 380 тыс. м³ (50%).

При постановке опыта выход рыбопродукции в ильмене «Казалак» мы условно приняли в 250 кг/га, а конечный вес сазана — в 500 г. Удобрение водоема и кормление не предусматривались, так как в 1952 г. основной целью наших опытов было выяснить величину естественной рыбопродуктивности водоемов дельты Волги при выращивании в них товарной рыбы. Потребность в посадочном материале при намечаемой площади заливки ильменя 80—85 га и отлове годовиков в количестве 15% составила 48 875 экз.

В Башмаковском зимовальнике мы получили 21 354 годовика сазана, из которых 2590 экз. было отбраковано вследствие заражения их моногенетическими сосальщиками; часть посадочного материала (3—4%) погибла при транспортировке.

Ввиду запоздалого паводка и отсутствия залитой площади мы создали на одном из пониженных участков ильменя «Казалак» временный водоем. Вода подавалась сюда из р. Чилимной при помощи мотора Болиндер мощностью 20 л. с. Длина этого водоема составляла 300 м, ширина 12—35 м, глубина 1—1,2 м. Самые низкие участки были обвалованы.

Во временный водоем в три приема было посажено 18 764 годовика сазана: 5 мая — 7842 экз., 7 мая — 4189 и 10 мая — 6733 экз.

Вначале годовики голодали, так как биомасса зоопланктона в р. Чилимной, откуда поступала вода, в это время не превышала 69 мг/м³. Но скоро условия для нагула улучшились; 11 мая биомасса зоопланктона во временном водоеме достигла 17,1 г/м³ и оставалась на этом уровне до 21 мая. К этому времени увеличилась биомасса зообентоса, достигшая 15,1 г/м². Из зоопланктона преобладали коловратки (*Asplanchna priodonta* и *Br. pala*), составившие почти 95% всей биомассы. *Cladocera* были представлены *Moina rectirostris* и *Bosmina longirostris*. Бентос состоял из личинок хирономид (*Chironomus* из группы *semireductus* и группы *plumosus*).

Сазанчик начал более интенсивно питаться, причем потреблял семена высшей водной растительности. Вскоре он принял яркзолотистую окраску. К концу пребывания во временном водоеме снизилась зараженность годовиков моногенетическими сосальщиками. Однако вследствие отсутствия разливов на полях в водоеме появилось большое количество жуков-плавунцов, ужей, змей, лягушек и других хищников. Жуки нападали на сазанчиков, в особенности на ослабленных и обгрызали им спины, брюшные и спинные плавники. Ужи заглатывали мелких годовиков. Мы прокопали канаву и выпустили воду и сохранившихся годовиков сазана в ильмень «Казалак». Оставшуюся неспускную площадь обловили и пойманных сазанчиков также выпустили в ильмень.

НЕРЕСТ САЗАНА

Вследствие недостатка посадочного материала по сравнению с запланированным мы были вынуждены изменить первоначальное направление опыта и совместно выращивать в ильмене «Казалак» товарных двухлеток и товарных сеголетков сазана. Для этой цели посадили в ильмень на нерест одно гнездо сазана (1 самка и 4 самца). Длина самки составляла 40 см. При такой длине она должна была выметать 300 тыс. икринок, из которых предполагалось получить к осени 30 тыс. товарных сеголетков (10%) со средним весом 500 г каждый.

Опасаясь срыва опыта в случае неблагоприятного нереста одной самки, мы посадили на нерест еще одно резервное гнездо сазана. Длина второй самки также равнялась 40 см.

Производителей сазана посадили на нерест 17 и 18 мая. Площадь зеркала воды, занятая стеблями прошлогоднего рогоза и тростника, 20 мая составляла 25 га. Производители сазана 21 мая появились близ южного бэровского бугра, где наблюдалось всплескивание воды, хотя оплодотворенной икры обнаружить не удалось. В этот день температура воды достигла 19,3°, а насыщение воды кислородом не превышало 60,6%. На этом участке субстратом для икры сазана служили стебли прошлогоднего рогоза и луговая растительность. После тщательных поисков 30 мая нам впервые удалось обнаружить и выловить 58 вполне оформившихся мальков сазана, средняя длина которых была равна 13,1 мм, а средний вес — 29,8 мг.

В ильмене «Казалак» кроме сазана происходит нерест других случайно попавших в ильмень рыб, главным образом воблы, которая в больших количествах заходит в р. Чилимную. Попадание ее производителей в ильмень трудно было предотвратить.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОДЫ В ИЛЬМЕНЕ «КАЗАЛАК»

Физико-химические особенности воды (температурный и газовый режим, рН, окисляемость, биогенные элементы и др.) являются важными факторами абиотической среды, оказывающими непосредственное влияние на рост товарной рыбы в ильмене «Казалак». Многолетние наблюдения показывают, что в неглубоких и стоячих водоемах дельты Волги, каким является ильмень «Казалак», температура воды летом в дневное время нередко превышает 30°. Частые ветры перемешивают воду, и разница температур у дна и на поверхности незначительна.

Из литературных данных [4] известно, что в прудах карп наиболее интенсивно растет при температуре воды 25—29°. В мае в ильмене только 1 день, а в июне 8 дней температура воды была 25—26°. Средняя месячная температура воды в мае не превышала 19,1°, а в июне — 22,4°. В июле и августе, когда температура воды в ильмене в течение 42 дней превышала 25°, условия для роста сазана были наиболее благоприятны. Однако в течение 12 дней температура воды в ильмене была выше 30°, что, по А. Н. Елеонскому [4], нежелательно для карпа. Во время проведения опыта высокая температура воды в июле и августе нередко превышала 32° и не была помехой ни для роста сазана, ни для развития кормовых организмов для рыб. Наоборот, лучший абсолютный прирост сазана и развитие кормовой базы наблюдались именно в эти месяцы, что указывает на приспособление сазана дельты Волги к высокой температуре.

Кислородный режим в ильмене за вегетационный период резко колебался. Так, в период обводнения ильменя насыщение воды кислородом на различных участках колебалось от 32 до 72%. С усилением цветения воды и, следовательно, при интенсивном развитии фитопланктона (Апабаена) насыщение кислородом повысилось до 153—253%. Вскоре,

однако, цветение воды прекратилось, и к 20 августа содержание кислорода вновь снизилось до 55—59%, в особенности в зарослях рогоза и центральной части ильмена.

В дальнейшем вследствие понижения температуры воздуха, особенно ночью, и частичного сокращения потребления кислорода на биохимические процессы разложения органического вещества насыщение воды кислородом вновь повысилось. Так, 30 августа на всех станциях насыщение было выше 100%, а в сентябре оно колебалось от 74,2 до 95,1%. Наиболее значительная разница в содержании кислорода в воде отмечалась в пробах, взятых днем со дна и с поверхности ильмена (табл. 1).

Таблица 1
Содержание кислорода в воде ильмена „Казалак“ (в % насыщения)

Дата взятия пробы	Центральная часть (станция первая)			Заросли рогоза (станция третья)		
	глубина в см	поверхность (60 см)	дно	глубина в см	поверхность (60 см)	дно
20/VII	139	153,1	70,5	133	169,1	70,0
30/VII	130	175,5	70,1	118	188,5	89,3
10/VIII	122	74,2	35,2	116	54,3	18,7
20/VIII	119	55,0	35,0	110	59,0	22,0
30/VIII	111	129,1	56,6	105	111,5	51,8

В конце каждого месяца (май—август) брали пробы воды для определения содержания кислорода в ильмене в течение суток (табл. 2).

Таблица 2
Насыщение воды кислородом (в %) на разных участках ильмена в различное время суток

Месяцы	Центральная часть (станция первая)			Прибрежная зона (станция вторая)			Заросли рогоза (станция третья)		
	12—15 часов	24 часа	4 часа	12—15 часов	24 часа	4 часа	12—15 часов	24 часа	4 часа
Май	60,2	39,4	38,2	44,1	25,5	20,1	39,2	31,9	31,4
Июнь	58,1	55,5	54,5	67,9	50,8	42,8	64,2	51,8	46,9
Июль	175,5	159,6	94,0	195,6	117,1	81,7	188,5	140,4	100,2
Август	129,1	114,7	67,9	107,6	56,5	32,1	111,5	91,2	28,3

Из табл. 2 видно, что насыщение воды кислородом к рассвету заметно уменьшается, особенно в июле и августе, однако это обстоятельство не отразилось на жизни рыб. В ильмене «Казалак» благополучно выжил не только сазан, но и молодь судака, сельдевых и других рыб, которые более требовательны к кислороду.

Прозрачность воды в ильмене также изменялась. В период наполнения водой прозрачность без удвоения показателей не превышала 12—19 см; с прекращением притока она повысилась до 39—68 см, в особенности в прибрежной песчаной зоне и зарослях рогоза. В конце июля и начале августа, в период развития фитопланктона, прозрачность воды вновь уменьшилась до 15—20 см, но вскоре достигла опять высоких показателей.

Активная реакция воды рН колебалась в пределах 7,59—8,89 и только во время интенсивного цветения воды (20 июля—10 августа) была более 9,5.

Содержание хлора в воде в мае составляло 18,9 мг/л, в июне — 66,2 мг/л, в июле — 74,1 мг/л, в августе — 85,9 мг/л и в сентябре — 100 мг/л.

Данные о биогенных элементах и окисляемости воды приводятся в табл. 3 и 4.

Таблица 3
Содержание биогенных элементов (в мг/м³) в ильмене „Казалак“

Дата	P	Si	NO ₂	NO ₃
20/V	20	2150	—	43
10/VI	11	5208	—	63
30/VI	21	7853	—	105
15/VII	20	3571	—	115
31/VII	139	8621	—	357
10/VIII	94	7500	—	417
30/VIII	37,5	11111	—	105
15/IX	43,6	11900	Следы	82
30/IX	34,2	6575	„	57

Примечание. Анализы воды выполнены Н. И. Винецкой и А. Р. Чернецовым.

Таблица 4
Окисляемость воды в ильмене „Казалак“ в мг/л кислорода

Вода	20/V	10/VI	30/VI	15/VII	30/VII	10/VIII	30/VIII	15/IX	30/IX
Фильтрованная	3,13	5,08	2,08	4,8	8,36	13,84	15,26	—	—
Нефильтрованная	4,57	10,66	4,8	4,8	18,55	24,4	21,32	17,19	15,49

ПРЕДЕЛЬНЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОРОДА ДЛЯ САЗАНА

Помимо непосредственного наблюдения за кислородным режимом в ильмене «Казалак», мы в конце каждого месяца ставили опыты по изучению дыхания сазана для установления минимального содержания кислорода в воде, при котором рыба начинает гибнуть от асфиксии.

В стеклянную банку объемом 3—6,5 л с профильтрованной водой из ильменя помещали одного сазана. Чтобы пузырьки воздуха не проникали в банку, последнюю покрывали стеклянными пластинками, пригруженными тяжестью. Для поддержания равномерной температуры банки помещали в ванну с водой. Каждый опыт проводился с тремя сазанами и длился до момента почти полного прекращения дыхания рыбы, которые затем измерялись и взвешивались. Для контроля в каждом опыте одну банку с водой из ильменя оставляли без рыбы. Все расчеты производились по разнице кислорода в контрольной банке и в банках с подопытными рыбами.

Подопытные рыбы находились на грани летали, когда кислорода в воде было 0,17—0,88 мг/л (в среднем 0,35 мг/л). При пересадке рыб в свежую речную воду дыхание усиливалось, и они приходили в нормальное состояние. Поэтому все опыты проводились без потерь и подопытные рыбы живыми выпускались назад в ильмень.

Результаты опытов по изучению дыхания сазана приведены в табл. 5.

Таблица 5

Результаты опытов по изучению дыхания сазана

Месяц	Вес рыбы в г	Длина рыбы в см	Возраст рыбы в месяцах	Продолжительность опыта в минутах	Температура воды в °С	Содержание кислорода в конце опыта в мг	
						в контрольной банке	в банках с рыбой
Май	23	8,8	11	230	17,8—19,9	2,49	0,21
	30	9,3	—	188	17,8—19,6	2,49	0,21
	51	12,0	—	140	17,8—19,2	2,49	0,31
Июнь	193	18,0	12	45	24	3,35	0,17
	220	19,5	12	47	24	3,35	0,20
	287	21,5	12	50	24	3,35	0,20
Июль	270	21,0	13	72	25,8—25,2	9,27	0,25
	385	24,0	13	43	25,8—25,2	9,27	0,25
	715	29,0	13	36	25,8—25,2	9,27	0,51
Август	750	30,0	14	54	21—21,2	10,82	0,59
	820	31,0	14	53	21—21,2	10,82	0,49
	850	3,0	14	56	21—21,2	10,82	0,88
Сентябрь	675	29,0	15	117	16,2—16,7	12,25	0,26
	529	27,0	15	128	16,2—17,2	12,25	0,26
	482	25,0	15	127	16,2—16,7	12,25	0,53

Примечание. Каждый опыт проводился с одной рыбой.

За период наблюдений содержание в воде кислорода в ильмене не снижалось до 0,35 мг/л. Отмечен единственный случай (10 августа), когда содержание кислорода на дне густых зарослей упало до 1,47 мг/л.

Таким образом, наблюдения показали, что сазан дельты Волги приспособлен к широким колебаниям насыщения воды кислородом. Поэтому нет основания опасаться, что в водоемах типа ильменя «Казалак» летом могут быть заморные явления и гибель сазана.

ПЛАНКТОН

Планктон в ильмене «Казалак» собирали через каждые 5—10 дней на четырех различных станциях посредством процеживания 50 л воды через планктонную сетку из газа № 49. Биомассу определяли с помощью пересчета количества встречавшихся форм зоопланктона на их сырой вес, установленный А. Ф. Зиновьевым [5] и лабораторией физиологии ВНИРО.

Зоопланктон в ильмене «Казалак» состоял из Copepoda, представленных в основном Cyclops и их Nauplii, Cladocera, Moina, Bosmina, Alona, Alonella и Chydorus. В несколько большем количестве встречались Rotatoria, Anuraea и Brachionus (наиболее многочисленными), Asplanchna, Rattulus, Monostyla, Euchlanis, Notholca, Polyarthra, Pedalion, Battulus, Triarthra и другие.

К началу залития ильменя (11 мая) зоопланктон был очень беден.

биомасса его не превышала 69 мг/м^3 воды, причем преобладали *Moina rectirostris* и *Ampygaea aculeata* (более 60% по весу). Однако через 2 недели (25 мая) зоопланктон начал интенсивно развиваться, и биомасса его составила в среднем $12,58 \text{ г/м}^3$.

Характер изменения состава и остаточной биомассы зоопланктона за период наблюдений на ильмене приводится в табл. 6.

Таблица 6

Динамика средней биомассы зоопланктона в ильмене „Казалак“

Дата	Copepoda		Cladocera		Rotatoria		Итого	
	в тыс. экз. на 1 м^3	в г/м^3	в тыс. экз. на 1 м^3	в г/м^3	в тыс. экз. на 1 м^3	в г/м^3	в тыс. экз. на 1 м^3	в г/м^3
20/V	332,7	1,1	2,5	0,05	67,5	0,3	402,7	1,48
25/V	590,46	2,57	112,8	3,62	623,33	7,5	1326,59	13,69
30/V	256,8	1,88	57,7	1,94	102,9	0,1	416,9	3,92
5/VI	86,8	0,54	6,0	0,2	472,4	0,25	565,2	0,96
10/VI	556,4	2,55	11,87	0,35	555,42	0,34	1123,69	3,24
20/VI	878,3	5,83	0,55	0,01	29,92	0,01	908,77	5,85
30/VI	369,9	3,87	4,2	0,03	72,55	0,02	446,75	3,92
10/VII	455,55	3,96	—	—	86,4	0,02	541,95	3,98
20/VII	1101,15	5,65	4,9	0,03	276,75	0,24	1382,8	5,92
30/VII	2649,5	10,34	281,5	9,11	220,0	0,18	1351,0	19,65
10/VIII	3700,5	32,95	268,5	7,9	2300,5	10,85	6269,5	51,7
20/VIII	948,35	9,28	178,85	4,52	327,35	0,24	1454,55	14,04
30/VIII	978,1	9,28	569,1	5,83	139,9	0,34	1687,1	15,45
10/IX	614,5	9,34	2459,5	19,09	84,5	0,12	3158,5	28,55
20/IX	324,5	3,18	830,6	6,28	56,5	0,04	1211,6	9,5
30/IX	154,05	1,45	107,35	0,78	103,35	0,04	364,75	2,28

Изучение видового состава и биомассы зоопланктона ильменя «Казалак» позволило установить три характерных периода, в течение которых с различной степенью интенсивности происходило развитие: весенне-летний (20 мая—20 июля) со средней биомассой $4,76 \text{ г/м}^3$, летний (30 июля—20 августа) со средней биомассой $28,46 \text{ г/м}^3$, летне-осенний (30 августа—30 сентября) со средней биомассой $13,94 \text{ г/м}^3$. В начале весенне-летнего периода (25—30 мая) основную биомассу ($13,58 \text{ г/м}^3$) составляли Rotatoria и Cladocera, преимущественно *Asplanchna priodonta*, *Brachionus pala* и *Moina rectirostris*. Вскоре, однако, *Moina* полностью выпадает, удельный вес коловраток значительно снижается, а Copepoda (*Cyclops* и их *pauprii*) составляют основу биомассы. В летний период попрежнему преобладают Copepoda (более 60% по весу), вновь в значительном количестве появляются *Moina*, а коловратки почти исчезают. В летне-осенний период доминируют Cladocera, преимущественно *Bosmina longirostris* (более 70% по весу), значение Copepoda снижается, а биомасса коловраток стабилизируется на уровне $0,12 \text{ г/м}^3$.

Наиболее устойчивая биомасса зоопланктона наблюдалась в летний и летне-осенний периоды. Весенняя вспышка зоопланктона была гораздо слабее и длилась недолго. Подобное явление, ежегодно наблюдаемое весной в нерестово-вырастных хозяйствах дельты Волги, объясняется обычно коротким циклом развития *Moina* и выеданием зоопланктона молодью рыб [8]. Вместе с тем *Moina*, выпадая из состава зоопланктона в весенне-летний период, в конце июля и августе дает новую вспышку.

По биомассе и видовому составу зоопланктон не на всех станциях ильмена «Казалак» был равноценным (табл. 7).

Таблица 7

Колебания биомассы зоопланктона (в г/м³) в ильмене „Казалак“

Станция	20/V	25/V	30/V	5/VI	10/VI	20/VI	30/VI	10/VII
Центральная часть	1,5	7,97	3,87	1,04	2,82	6,33	4,62	4,11
Прибрежная зона	2,51	22,38	2,68	1,21	7,47	6,42	1,73	2,03
Заросли рогоза	—	—	6,84	1,18	1,93	7,69	7,21	5,49
Повышенный рельеф	0,48	10,49	2,3	0,37	2,1	2,99	2,13	4,32

Продолжение

Станция	20/VII	30/VII	10/VIII	20/VIII	30/VIII	10/IX	20/IX	30/IX
Центральная часть	4,96	11,77	38,66	12,81	8,63	25,69	8,13	1,34
Прибрежная зона	2,81	31,19	54,39	7,88	17,29	31,55	8,49	4,05
Заросли рогоза	7,3	24,52	70,96	26,43	17,22	28,53	7,08	1,76
Повышенный рельеф	8,66	1,18	42,84	9,08	18,7	33,5	14,29	2,0

Из табл. 7 видно, что наибольшее развитие зоопланктона наблюдалось преимущественно в прибрежной зоне и зарослях рогоза.

На станциях отмечены значительные колебания и в отношении качественного состава зоопланктона. Например, в центральной части ильмена к 25 мая наибольшего развития достигла *Moina rectirostris* (более 60% по весу), а в прибрежной зоне — *Asplanchna priodonta* (более 80% по весу). Обилие зоопланктона в густых зарослях рогоза объясняется, повидимому, менее интенсивным использованием его, чем в открытых и, следовательно, более доступных для рыб участках.

ЗООБЕНТОС

Зообентос собирали металлической трубой диаметром 9,2 см на тех же станциях и в те же сроки, что и зоопланктон. На каждой станции брали пять проб; это соответствовало 1/30 м² площади дна. Материал после промывки разбирали и фиксировали 4—5%-ным формалином.

Качественный состав зообентоса был однообразный. Преобладали личинки *Chironomidae*, гливному образом *Chironomidae* из группы *semigductus* и группы *plumosus*.

Динамика изменений количества и остаточной биомассы зообентоса во времени приводятся в табл. 8.

Из табл. 8 видно, что биомасса зообентоса была все время высокой: в июне она колебалась от 8,26 до 22,8 г/м² (в среднем 18,75 г/м²), в июле от 11,92 до 18,07 г/м² (в среднем 15,11 г/м²).

Наибольшее развитие зообентоса наблюдалось в августе, когда биомасса его достигла в среднем 36,22 г/м². Такое количество зообентоса редко встречается на полях и в нерестово-вырастных хозяйствах дельты Волги [М. С. Идельсон, 16]. Это подтверждается также данными Т. Н. Баклановской [3] и Е. А. Яблонской [19].

Таблица 8

Изменение плотности (в экз/м²) и биомассы (в г/м²) зообентоса в ильмене „Казалак“

Дата	Chironomidae		Oligochaeta		Прочие		Итого	
	плотность	биомасса	плотность	биомасса	плотность	биомасса	плотность	биомасса
30/V	465	1,5	15	0,15	—	—	480	1,65
10/VI	1125	8,02	—	—	30	0,24	1155	8,26
20/VI	1520	18,0	30	1,2	—	—	1550	19,2
30/VI	1500	22,6	10	0,2	—	—	1510	22,8
10/VII	697	14,79	22	2,19	30	1,09	749	18,07
20/VII	570	10,95	15	0,37	30	0,6	615	11,92
30/VII	825	12,26	22	2,44	30	0,64	877	15,34
10/VIII	2445	41,96	15	4,87	30	0,73	2490	47,5
20/VIII	2962	35,65	22	0,07	112	2,02	3097	37,7
30/VIII	1387	24,4	15	0,52	30	0,49	1432	25,46
10/IX	390	5,8	15	2,25	15	0,22	420	8,29
20/IX	127	0,6	22	4,72	37	0,6	187	5,92
30/IX	405	3,0	22	1,8	—	—	427	4,8

Развитие зообентоса в ильмене «Казалак» в значительной мере определялось высокой биомассой зоопланктона; эта взаимосвязь устанавливается, когда от учета общей биомассы переходим к ее дифференцированному анализу по каждой станции в отдельности (табл. 9).

Таблица 9

Колебания биомассы личинок хирономид в г/м²

Станция	30/V	10/VI	20/VI	30/VI	10/VII	20/VII	30/VII
Центральная часть	3,0	11,2	21,6	47,7	26,1	10,2	10,3
Прибрежная зона	—	—	—	—	9,9	12,9	14,4
Заросли рогоза	—	4,8	11,7	11,7	17,7	12,9	5,7
Высокий рельеф	—	—	20,7	8,4	5,4	7,8	18,6

Продолжение

Станция	10/VIII	20/VIII	30/VIII	10/IX	20/IX	30/IX
Центральная часть	3,2	3,0	3,6	4,5	0,6	4,35
Прибрежная зона	91,6	61,5	30,0	7,8	—	0,3
Заросли рогоза	15,2	4,9	7,5	4,3	1,8	7,2
Высокий рельеф	57,9	73,1	56,7	6,6	—	0,3

В центральной части ильменя на суглинистой почве со значительной примесью ила, подвергавшейся сельскохозяйственной обработке, были наиболее благоприятные условия для развития зообентоса. Поэтому биомасса личинок хирономид на этой станции уже к 30 июня составила 47,7 г/м², а вместе с Oligochaeta — 66 г/м². Такого обилия зообентоса к этому времени на других станциях не было. В прибрежной зоне с песчаной почвой зообентос к 30 июня отсутствовал. Однако с обогащением дна прибрежной зоны остатками зоопланктона и фитопланктона личинки хирономид стали и здесь интенсивно развиваться; в августе их биомасса достигла в среднем 61,5 г/м². Аналогичное явление наблюдалось на станции с повышенным рельефом.

Кроме зоопланктона и зообентоса в ильмене «Казалак» в течение июня, в особенности в первой половине, интенсивно развивались нектобентосные формы Branchiopoda, преимущественно Triops (Apus) coneriformis и частично Leptestheria. Количество их в ильмене было очень велико. Нередко волокуши, которыми вылавливали сазана, были сплошь заполнены этими организмами. Годовики и крупные сеголетки сазана интенсивно питались этими рачками. Однако ценный корм использовался непродолжительное время, так как к концу июня в ильмене Leptestheria и, в особенности Triops, почти полностью исчезли.

Рачки из Branchiopoda для некоторых нерестово-выростных хозяйств дельты Волги обычны, но они мало используются рыбами. Это объясняется тем, что к началу массового развития Branchiopoda (первая половина июня) молодь рыб в нерестово-выростных хозяйствах еще мелкая и не может питаться такими крупными рачками. Их потребляет только наиболее крупная молодь [11]. В ильмене «Казалак» годовики сазана интенсивно питались этими рачками в течение месяца.

Немалое значение в ильмене имел зооперифитон, ведущей формой которого были личинки Cricotopus. Некоторое представление о величине биомассы зооперифитона в ильмене «Казалак» в 1952 г. можно получить по четырем пробам, собранным 21 июля на рогозе и рдесте плавающем (табл. 10).

Таблица 10

Изменение биомассы (в г/м²) и численности кормовых организмов перифитона

Состав перифитона	Рогоз		Рдест плавающий	
	число	биомасса	число	биомасса
Личинки хирономид	11872	17860	20984	24168
Куколки хирономид	564	1920	320	1488
Личинки стрекоз	36	640	4	32
Моллюски	368	1868	18	1755
Прочие	30	760	24	56
Итого	12870	23048	21350	27499

ПИТАНИЕ САЗАНА

Для изучения питания сазана через каждые 10 дней мы брали пробы. Было проанализировано 76 кишечников годовиков сазана и 77 кишечников сеголетков сазана. Основными кормовыми организмами молодки сазана весом 75—170 г в июне являлись Triops и Leptestheria. В этот период пищевой комок на 99% (по весу) состоял из этих рачков, а индекс наполнения кишечников достиг наиболее высоких показателей (в

среднем 308). В конце июня — начале июля с исчезновением Branchiopoda годовики сазана были вынуждены перейти на питание другими организмами. Так, 11 июля у двух сазанов со средним весом 250 г в кишечниках пищи не оказалось, а 19 июня у четырех сазанов со средним весом 314 г пища на 99,9% состояла из семян различных растений.

Несмотря на обилие в ильмене личинок хирономид, сазан начал питаться ими только 30 июля. В дальнейшем значение личинок хирономид в питании сазана значительно увеличивается, и в течение августа и сентября они составляют в среднем 41,6% веса пищевого комка. Компонентами пищи сазана в этот период являются также семена растений (в среднем 17,9%), прочие организмы (18,5%) и детрит 15%*.

В августе и сентябре сазан со средним весом 644 г, питался также Cladocera и Copepoda, которые составляли в среднем 1,47% веса пищевого комка. 20 августа они составляли более 60% пищевого комка, что объясняется интенсивным развитием в этот период в ильмене зоопланктона. На питание карпа на втором году жизни ракообразными указывал А. Н. Елеонский [4].

Вместе с тем индекс наполнения кишечника у сазана в июле—сентябре был значительно ниже, чем в июне (в среднем 65,7). Возможно, что некоторую роль в этом отношении сыграло также раннее созревание у сазана гонад. Об изменениях интенсивности питания рыб в связи с созреванием половых продуктов имеются указания и в литературе [17]. Создание в ильмене «Казалак» максимально благоприятных условий для развития и роста обусловило созревание сазана на втором году жизни. В течение последней декады июля, а также в августе—сентябре у самцов сазана при малейшем надавливании брюшка интенсивно выделялась сперма. В сентябре и октябре зрелость гонад у самок достигла IV стадии. Коэффициент зрелости самок сазана в этот период был невелик (2,2—8,5%), но количество икринок было значительным. У самки длиной 22 см и весом 770 г оказалось к 23 мая 50 г икры (118 050 икринок).

Питание сеголетков сазана в ильмене более или менее сходно с питанием особей на втором году жизни. В конце мая и начале июня (30 мая — 9 июня) сазанчики весом 32—711 мг питались в основном зоопланктоном (свыше 90% по весу), преимущественно *Moina rectirostris* и *Cyclops*. С 19 июня по 9 июля подросшие сазанчики достигали среднего веса 11,7 г и наряду с зоопланктоном питались Branchiopoda, преимущественно *Leptestheria* и частично мелкими Triops. Эти рачки составляли в среднем 63,2% веса пищевого комка. Когда в ильмене «Казалак» Branchiopoda исчезли, сеголетки, как и товарный сазан, начали интенсивно истреблять личинок хирономид, которые с 19 июля по 1 октября составляли в среднем 52,3% веса пищевого комка. В течение всего периода нагула в ильмене сеголетки интенсивно питались также прочими организмами¹, составившими в среднем 23% пищевого комка, а также детритом.

Сеголетки сазана в июле—сентябре потребляли меньше зоопланктона, чем сазан на втором году жизни. Так, зоопланктон в пищевом комке двухлеток составлял в этот период в среднем 1,47%, в отдельных пробах — более 60%, а у сеголетков сазана — только 0,57%. Сеголетки гораздо меньше, чем двухлетний сазан, потребляли семена растений. Растительным кормом они начали питаться только с 10 сентября.

В период, когда молодь сазана питалась преимущественно зоопланктоном (в конце мая), индекс наполнения кишечника достиг 126,5. Наи-

* К прочим организмам относятся личинки жуков, стрекоз, а также Ostracoda, мшанки и их статобласты.

¹ К прочим относятся Ostracoda, личинки жуков, стрекоз, мшанки и их статобласты, семена растений и другие.

более высокие индексы (233,8—609,9, в среднем 384,5) наблюдались, как и у товарного сазана, во время питания молоди Branchiopoda. В дальнейшем, с переходом сеголетков сазана на смешанное питание личинками хируномид, жуков, стрекоз и т. д., а также детритом и частично зоопланктоном, индексы несколько снизились (160,2—435, в среднем 223,6). Исключительно низкое наполнение кишечника у сеголетков отмечено 1 октября (60,7), когда растительная пища составляла в пищевом комке более 52%.

ЛИНЕЙНЫЙ И ВЕСОВОЙ РОСТ САЗАНА

Изучение линейного и весового роста сазана сильно затруднялось тем, что не всегда удавалось выловить необходимое количество рыбы для анализа. Это объясняется обширностью акватории (66 га), почти сплошь заросшей надводной и подводной растительностью, и разреженной посадкой рыбы. Поэтому рыбу пришлось ловить не только волокушей, но и более уловистыми капроновыми сетями с ячеей различных размеров. Больше всего сазан попадал в сети к вечеру, после заката солнца. Пробные обловы в 1952 г. проводили каждые 10 дней в течение всего вегетационного периода. Всех рыб в живом виде измеряли (от вершины рыла до конца чешуйного покрова), взвешивали, а затем выпускали в ильмень (табл. 11).

Таблица 11
Рост товарного сазана в ильмене „Казалак“

Показатели	10/VI	20/VI	30/VI	10/VII	20/VII	30/VII
Колебания веса в г . . .	26—211	65—340	110—460	—	152—670	200—920
Средний вес в г	92,5	125,1	203,4	—	314,2	406,1
Колебания длины в см . . .	9,5—19,5	12—24	15,5—26,5	—	17—28	19—32
Средняя длина в см	14,2	15,5	19,1	—	21,7	23,9
Число экземпляров	37	94	87	—	95	126

Продолжение

Показатели	10/VIII	20/VIII	30/VIII	10/IX	20/IX	30/IX
Колебания веса в г	270—740	380—1040	465—1105	420—1030	465—1220	458—1260
Средний вес в г	486,6	600,2	682,1	704,1	720,6	697,1
Колебания длины в см	20,5—30,0	23—34	25—34	25—33	25—37	25—36
Средняя длина в см	25,6	27,3	28,6	29,1	29,8	29,7
Число экземпляров	89	79	53	78	56	51

Посадочный материал в ильмене был очень пестрый, поэтому колебания линейного и весового роста сазана весьма значительны. Вес сазана беспрерывно увеличивался и к 20 сентября достиг в среднем 720,6 г¹.

¹ Данные за сентябрь занижены, так как капроновыми сетями (максимальный размер ячеей 55 мм) слабо вылавливались крупные особи. По этой причине вес сазана 30 сентября оказался меньше веса сазана предыдущих двух декад.

Данные о весовом приросте тела сазана на втором году жизни приводятся в табл. 12.

Таблица 12

Весовой прирост двухлеток сазана

Показатели	Май—июнь (40 дней)	Июль	Август	Сентябрь
Средний вес в г	203	406	682	720
Абсолютный прирост в г . . .	183	203	276	38
Прирост в %	100,0 ¹	110,9	150,8	20,8
Среднесуточный прирост в г .	4,57	6,55	8,87	1,31

¹ Прирост за 10 дней в мае и 30 дней в июне условно принят нами за 100%.

Из табл. 12 видно, что наибольший весовой прирост сазана был в августе; это объясняется состоянием кормовой базы; биомасса зоопланктона и зообентоса достигла в этом месяце наиболее высоких показателей.

Линейный и весовой рост сеголетков сазана в ильмене «Казалак» приводится в табл. 13.

Таблица 13

Рост сеголетков сазана в ильмене „Казалак“

Показатели	10/VI	20/VI	30/VI	10/VII	20/VII	30/VII
Колебания веса в г . . .	0,27—0,9	0,56—4,3	1,15—20,7	2,5—35,0	8,0—66,0	21—105
Средний вес в г	0,647	2,17	9,61	14,64	32,06	57,0
Колебания длины в см . . .	2,1—3,35	2,7—5,1	3,6—9,0	4,5—11,5	6,5—13,5	8,1—15,0
Средняя длина в см . . .	3,0	4,0	6,55	7,75	10,1	11,8
Число экземпляров . . .	61	135	138	113	142	184

Продолжение табл. 13

Показатели	10/VIII	20/VIII	30/VIII	10/IX	20/IX	30/IX
Колебания веса в г . . .	50,0—190	57—220	66—281	50—350	120—390	151—462
Средний вес в г	124,8	129,3	191,2	197,5	217,6	247,1
Колебания длины в см . . .	11—19	12—19	12—21	11—24	16—25	17—26
Средняя длина в см . . .	15,5	16,0	18,0	19,8	20,4	20,4
Число экземпляров . . .	155	198	84	125	98	101

За 35 дней нагула в ильмене, т. е. с момента выклева из икры 26 мая) до конца июня, средний вес молоди сазана достиг 9,6 г. Вес некоторых особей превысил даже 19 г. Наибольший рост наблюдался в июле

и особенно в августе, когда средний вес сеголетков составил 191 г. К концу опыта значительное количество сеголетков сазана достигло в среднем веса более 430 г (табл. 14).

Таблица 14

Прирост сеголетков сазана

Показатели	Май—июнь (35 дней)	Июль	Август	Сентябрь
Средний вес в г	9,61	57	191,2	247,1
Прирост в г	9,61	47,39	134,2	55,9
Прирост в %	100,0	493,1	1396,4	581,6
Среднесуточный прирост в г .	0,27	1,53	4,47	1,86

ПИЩЕВОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОВАРНОГО САЗАНА

Для выяснения пищевой ценности товарного сазана, выращенного в ильмене «Казалак», были подвергнуты биологическому и химическому анализу семь особей этого вида, выловленных осенью 1952 г. в районе Каралатского банка, и семь особей из ильменя «Казалак» (табл. 15).

Таблица 15

Химическая характеристика сазана из ильменя «Казалак» и района Каралатского банка (в %)

Место лова	Число эк-земпляров	Влага	Жир	Белок	Зола
Ильмень „Казалак“	7	75,89	5,53	17,07	0,92
Створинские ямы (Каралатский банк)	7	76,3	4,95	17,5	1,13

В ильмене «Казалак» сазан на втором году жизни достигает веса 1008 г, а в естественных условиях — несколько большего (в среднем 1294 г) только на третьем-пятом году жизни. Сазан из ильменя выгодно отличается и по другим показателям: по упитанности (в среднем 2,73 и 2,32), по отношению наибольшей высоты тела к длине (1 : 2,62 и 1 : 2,82) и по другим показателям.

Из табл. 15 видно, что по пищевой ценности сазан из ильменя «Казалак» не только не уступает сазану из района Каралатского банка, но даже несколько превосходит его по жирности. У отдельных особей из ильменя жирность в два раза выше. Запах ила у сазана из ильменя «Казалак» полностью отсутствует, мясо нежное и вкусное.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ САЗАНА

Сброс воды из ильменя «Казалак» начался 10 октября; в этот день максимальная глубина в ильмене составляла 86 см, а площадь зеркала воды не превышала 50 га. Сбрасываемую воду процеживали через деревянные рамы, обитые специально плетеной хребтиной (сеточником) с ячейей 40—50 мм. Рамы, вкладываемые в первые пазы шлюза со стороны ильменя, задерживали товарную рыбу и сеголетков сазана около шлюза и пропускали в реку молодь посторонних рыб. Сеголетков и товарного сазана предполагали учитывать по мере скопления у шлюза и облова их специально построенной волокушей.

Сазан неохотно уходил из ильменя, в котором он находился в благоприятных условиях, хотя уровень воды в нем резко понижался. В дальнейшем при сокращении площади водоема и объема воды скат товарного сазана усилился, но происходил преимущественно ночью. Малейший шум отлугивал сазана, и он уходил по магистальному каналу назад в ильмень. Поэтому вместо волокуши, создающей шум, мы применяли другие орудия лова. Воспользовались деревянной рамой, к которой был прибит кутец из неводной дели. Раму вставляли во второй паз со стороны ильменя; кутец в расправленном виде занимал почти всю длину коробки шлюза.

Наблюдения показали, что товарный сазан ночью скапливается в этом кутце в большом количестве лишь в том случае, когда в ильмене остается немного воды, но течение из него продолжается еще в направлении реки. При развязывании стяжного троса кутца раскрывалось отверстие, откуда рыба выливалась в корзины. Корзины с рыбой переносили затем на расстояние 50 м от шлюза к прорезям, стоявшим на берегу р. Чилимной. Здесь часть рыбы измеряли, взвешивали и сортировали, а затем товарного сазана сдавали на приемку, а сеголетков помещали в прорези и перевозили в Башмаковский зимовальник.

Описываемая техника лова весьма несовершенна. Товарный сазан начал подходить к шлюзу 24 октября, когда уровень воды (по ильменной рейке) снизился с 86 до 28 см. Наибольший скат (31%) наблюдался только 1—2 ноября при уровне 16 см. Сеголетки сазана частично подошли к шлюзу только 5—6 ноября, когда уровень воды в ильмене составил 11 см. Спад воды в ильмене продолжался месяц вследствие недостаточного хорошего устройства магистрального канала и коллекторов и высокого уровня воды в реке.

Окончательный учет показал, что товарного сазана в ильмене «Казалак» было выращено 6931 экз., общий вес которых составил 4578 кг, а средний вес одной рыбы—660 г; сеголетков насчитывалось 54657 экз. общим весом 11011 кг при среднем весе одной рыбы 201 г.

Результаты учета отдельных размерных групп сазана (двухлеток и сеголетков), выращенного в ильмене «Казалак», приведены в табл. 16.

Таблица 16

Значение отдельных размерных групп сазана (двухлеток и сеголетков) в общем улове

Размерные группы в см	Вес сазана в г			Число рыб в %
	минимальный	максимальный	средний	
Двухлетки				
20—25	486	540	513	0,2
26—30	471	648	548	36,77
31—35	716	1014	860	56,24
36—40	1100	1441	1263	6,56
41—45	1553	1750	1683	0,23
Сеголетки				
10—15	63	93	77	0,52
16—20	114	201	153	32,8
21—25	229	380	301	63,0
26—30	370	505	431	3,68

Из табл. 16 видно, что основная масса двухлетнего сазана (93%) была представлена размерными группами 26—30 и 31—35 см со средним весом 548—860 г, а сеголетки — размерными группами 16—20 и 21—25 см со средним весом 153—301 г.

Для установления различия в длине и весе между сазаном из ильменя «Казалак» и сазаном из промысловых уловов дельты Волги мы приводим данные Каспийского филиала ВНИРО за ряд лет (табл. 17).

Таблица 17

Размеры сазана в дельте Волги

Показатели	Годы								
	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	Среднее значение
Средняя длина в см	31,4	34,4	34,9	33,8	30,0	31,8	32,8	32,4	32,7
Средний вес в г	761	986	933	824	631	793	882	860	833,7

Из табл. 17 видно, что средняя длина и вес сазана из промысловых уловов дельты Волги в возрасте 4—5 лет не превышают 32,7 см и 833,7 г. На ильмене «Казалак» почти такие же показатели получены в течение одного лета на втором году жизни сазана (1+). При расчете рыбопродукции мы исходим из средней площади 57 га. Кроме сазана, в ильмене нагуливалась также молодь других рыб, преимущественно воблы, густеры, уклей, судака и др. Периодический учет этой молоди показал, что общий вес ее составлял 2280 кг, или 40 кг/га. Результат опыта по выращиванию сазана в ильмене «Казалак» приводится в сводной табл. 18.

Таблица 18

Сводные данные по выращиванию сазана в ильмене „Казалак“ (площадь водного зеркала 57 га, продолжительность выращивания 128 суток)

Показатели	Товарный сазан	Сеголетки сазана	Итого
Посадка годовиков сазана в экз./га	18764	—	18764
Количество годовиков сазана в экз/га	329	—	329
Общий вылов рыбы в экз.	6931	54652	61583
Вылов рыбы в экз/га	122	959	1081
Гибель рыбы в экз.	11833	—	11833
Гибель рыбы в %	63,0	—	63,0
Средний вес годовиков при посадке в г	19,82	—	19,82
Средний вес при облове в г	660,4	201,3	—
Общий вылов рыбы в кг	4577,8	11011,0	15588,8
Вылов сазана в кг/га	80,3	193,2	273,5
Вылов молоди прочих рыб в кг/га	—	—	40,0
Рыбопродукция водоема в кг	—	—	17868,8
Рыбопродуктивность в кг/га	—	—	313,5

Основная масса рыбопродукции (193,2 кг/га) приходится на сеголетков сазана, численность которых в ильмене «Казалак» составляла 54652 экз. Значительная гибель двухлетнего сазана является результатом недоброкачества посадочного материала и вынужденного содержания его во временном водоеме до подъема уровня и начала залития ильмена.

Выживаемость сеголетков сазана при средней плодовитости самок в 300 тыс. икринок составляла 27326 экз., или 9,1%.

По данным Б. И. Черфас [16], в прудовых хозяйствах выживаемость сеголетков сазана в возрасте 4 месяцев не превышает в среднем 4,7% от всего количества выметанной самкой икры, а в ильмене «Казалак» она была вдвое выше.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На результаты наших опытов в 1952 г. оказывали отрицательное влияние различные факторы. Поздний и низкий по высоте паводок привел к значительному сокращению площади водоема и времени нагула сазана в ильмене «Казалак». Недоброкачественный посадочный материал, долгое время содержащийся во временном водоеме, изобилующем различными хищниками, обусловил большой отход.

Из-за проникновения молоди посторонних рыб, особенно воблы, и в результате посадки на нерест одной лишней самки сазана (на случай неудачного нереста первой самки) значительно увеличилась численность рыб в водоеме. Это отразилось на интенсивности нагула и росте сеголетков сазана весом до 400—500 г. Однако при всех этих условиях вес двухлетнего сазана в ильмене «Казалак» составил в среднем 660 г, а вес сеголетков сазана — в среднем 201 г. Рыбопродукция составила в общем более 3 ц рыбы с 1 га без применения каких-либо мер интенсификации.

Наиболее благоприятные условия для развития кормовой базы и роста рыб в ильмене «Казалак» были в июле и августе. В сентябре несмотря на то, что кормовая база в первой половине месяца благоприятствовала нагулу рыб, рост сазана почти прекратился. Температура воды во второй половине сентября нередко снижалась в утренние и вечерние часы до 12—14°, а ночью была еще ниже.

Увеличение периода нагула до конца сентября может в отдельные годы при современном гидрологическом режиме Волги привести к нежелательным последствиям, какие наблюдались в 1952 г. Особое опасение вызывает подпор воды при осеннем повышении уровня в реке, тем более, что сазан, нагуливающийся в течение 4 месяцев в благоприятных условиях, не уходит из ильмена. Он начинает скатываться почти к концу завершения сброса воды, т. е. через 15—25 дней после открытия шлюза. Основная масса сазана скатывается ночью, когда температура воздуха нередко сильно снижается, что ухудшает условия работы.

Учитывая опыт 1952 г., можно рекомендовать сокращение срока нагула до 15—20 сентября; в эти сроки следует начинать спуск нагульных водоемов. Сброс должен быть с самого начала усилен с таким расчетом, чтобы в течение второй половины сентября максимально сократить объем воды в ильменах и тем самым вынудить сазана к скату не позднее начала октября. Все работы по облову и учету результатов должны быть завершены не позднее конца октября.

Результаты, полученные нами в 1952 г., показывают целесообразность продолжения опытных работ по выращиванию сазана до товарного веса (двухлетки) и товарного сеголетка сазана до веса 400—500 г. Однако последний считается в Волго-Каспийском районе рыбой незаконной меры, так как не достигает промысловой длины 24 см, установленной правилами рыболовства. Вместе с тем вес сазана, достигшего в естественных условиях промысловой длины, бывает нередко меньше, чем все отстающего по длине товарного сеголетка.

ВЫВОДЫ

1. Наблюдения 1952 г. показали, что посадка годовиков сазана на нагул в водоем дельты Волги должна производиться при наличии достаточной площади залития, что обеспечит с самого начала более разреженное обитание посадочного материала.

2. Для предохранения годовиков от выедания хищниками, особенно во время зарыбления на ограниченной водной площади нагульных водоемов, необходимо выращивать более крупный и жизнестойкий посадочный материал весом не ниже 30—35 г; такой посадочный материал будет менее доступен хищникам. Необходимо разработать меры борьбы с вредителями рыб, в особенности с жуком-плавунцом.

3. Отсутствие достаточного количества посадочного материала (норма 48 875 годовиков) вынудило нас, помимо выращивания товарного сазана (двухлетки), одновременно выращивать в ильмене «Казалак» товарных сеголетков.

4. Условия абиотической среды в ильмене был относительно благоприятными. Наиболее высокая и устойчивая биомасса зоопланктона наблюдалась в летний и летне-осенний периоды. Весенняя вспышка зоопланктона была гораздо слабее и длилась недолго.

5. Остаточная биомасса зообентоса была все время высокой. Наибольшее развитие бентоса наблюдалось в августе. Развитию зообентоса значительно способствовал фито- и зоопланктон, в результате отмирания которого дно ильменя обогащается органическими веществами.

Кроме зоопланктона и зообентоса, в ильмене в течение июня интенсивно развивались придонные формы *Triops* и *Leptostheria*.

6. Сазан на втором году жизни питался вначале только Branchiopoda, а с исчезновением их — личинками хирономид Ostracoda, личинками жуков, стрекоз и других, а также частично зоопланктоном, семенами различных водных растений, мшанками и их статобластами и т. д.

7. Питание сеголетков сазана сходно с питанием двухлетнего сазана. Разница в питании наблюдается только в начальный период, когда мелкие мальки сазана питаются преимущественно зоопланктоном. В нашем опыте при разреженной посадке этот период был непродолжителен.

8. Сазан в ильмене рос весьма интенсивно. К концу опыта вес двухлетнего сазана колебался от 540 до 1750 г (средний 660,4 г), а вес сеголетка сазана — от 63 до 505 г (средний 201,3 г). Наибольший весовой прирост наблюдался в июле и особенно в августе, когда кормовая база в ильмене была наилучшей. Благоприятные условия нагула способствовали резкому снижению зараженности сазана паразитами.

9. Мясо двухлетнего сазана из ильменя «Казалак» нежное и вкусное. Содержание жира в нем в среднем на 0,58% больше, чем в мясе сазана, выросшего в естественных условиях. У отдельных сазанов из ильменя жирность была почти вдвое больше, чем у тех же рыб, пойманных в реке.

10. При спуске воды из ильменя, где условия нагула продолжительное время были весьма благоприятными, сазан стремится задержаться в нем, хотя уровень воды в ильмене резко понижается.

11. Результаты опытного выращивания были следующие.

Выловлено двухлетнего сазана 6931 экз., сеголетков сазана 54 652 экз. Отход посадочного материала за вегетационный период достиг 63%. Выживаемость сеголетков от икры составила 9,1%. Рыбопродуктивность (по сазану) достигла 273,5 кг/га, общая рыбопродуктивность — 313,48 кг/га.

12. Полученные результаты указывают на необходимость продолжения опытных работ по выращиванию двухлетнего сазана и товарного сеголетка.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Астахова Т. В., Влияние условий выращивания на паразитофауну сазана, ДАН СССР, № 3, 1953.
2. Бородин Н., Опыт выращивания рыбы в ильменах Волжской дельты, «Вестник рыбопромышленности», 1906.
3. Баклановская Т. Н., Бентос и перифитон нерестово-выростных хозяйств «Горелый» и «Танатарка», «Труды ВНИРО», т. XXIV, Пищепромиздат, 1953.
4. Елеонский А. Н., Прудовое рыбоводство, 1946.
5. Зинovieв А. Ф., Планктон половецких и ильменных дельт Волги и его кормовое значение для молоди промысловых рыб Волго-Каспийского района, «Труды Волго-Каспийской научной рыбохозяйственной станции», т. IX, вып. 1, 1947.
6. Идельсон М. С., Зообентос полойных водоемов дельты Волги и его значение в питании рыб, «Труды ВНИРО», т. XVI, Пищепромиздат, 1941.
7. Иванова М. Т., Дыхание различных видов рыб р. Москвы района Звенигорода, «Ученые записки МГУ», вып. 33, 1939.
8. Карзинкин Г. С. и Кожин Н. И., Пути повышения рыбопродуктивности в нерестово-выростных хозяйствах дельты Волги, «Труды ВНИРО», т. XXIV, Пищепромиздат, 1953.
9. Кривобок М. Н., Биологические особенности молоди сазана, выращиваемой в нерестово-выростном хозяйстве дельты Волги (напечатано в этом сборнике).
10. Киселевич К. А., Рыбоводство и мелиорация как способы увеличения добычи рыбы, «Сталинградский край», 1934, № 3.
11. Летичевский М. А., Зимовка сеголетков сазана в дельте Волги, «Рыбное хозяйство», 1949, № 10.
12. Мельштейн В. В., Муромова Г. А., Использовать сазанчика дельты Волги для зарыбления московских прудов, «Рыбное хозяйство», 1950, № 8.
13. Мейен В. А., Карзинкин Г. С. и др., Использование двухлетним карпом естественных кормовых запасов пруда, «Русский зоологический журнал», т. XVI, вып. 2, 1937.
14. Мовчин В. А., Зоологические основы интенсификации роста карпа, изд. АН УССР, Киев, 1948.
15. Новикова Т. В., Влияние рН среды на питание карпа и окуня, «Ученые записки МГУ», вып. 33, 1939.
16. Черфас Б. И., Сазан как объект прудового хозяйства, «Рыбное хозяйство», 1933, № 2.
17. Черфас Б. И., Рыбоводство в естественных водоемах, Пищепромиздат, 1950.
18. Шорыгин А. А., Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря, 1952.
19. Яблонская Е. А., Бентос нерестово-выростного хозяйства «Азово-Долгий», «Труды ВНИРО», т. XXIV, Пищепромиздат, 1953.