

ВЛИЯНИЕ СОЛЕННОСТИ И ПЛОТНОСТИ КОРМОВЫХ ОБЪЕКТОВ НА ПИТАНИЕ И РОСТ ЛИЧИНОК И МАЛЬКОВ ДОНСКОГО ЛЕЩА [*Abramis brama* (L)] И СУДАКА [*Lucioperca lucioperca* (L)]

Д. Н. ЛОГВИНОВИЧ

(АзчерНИРО)

Зарегулирование стока р. Дона вызовет значительное изменение в гидрологическом режиме моря. Прежде всего соленость Азовского моря и Таганрогского залива увеличится. Отсутствие же весеннего паводка сильно уменьшит нерестовую площадь полупроходных рыб Азовского моря, что не может не отразиться на их запасах.

Поэтому воспроизводство запасов таких рыб, как донские лещ, судак и некоторые другие, после зарегулирования стока будет осуществляться путем выращивания молоди этих рыб в рыбхозах и затем выпуска ее в Таганрогский залив. Кроме того, в этот же залив будут пассивно скатываться личинки леща, судака и некоторых других рыб, нерестящихся на придельтовых нерестилищах, которые сохраняются и в дальнейшем.

В связи с этим экспедицией ВНИРО под руководством А. Ф. Карпевич, помимо изучения целого ряда других вопросов, исследовалось и влияние солености на развитие и рост личинок и молоди наиболее ценных полупроходных рыб: донских леща и судака [4].

Е. Н. Куделина еще в 1931 г. изучала влияние солености на развитие икры азовских судака и тарани и считает оптимальным солевым режимом для развития яиц этих рыб воду, соленость которой не превышает 2,8 ‰. В. И. Олифан [8] пришла к выводу, что для нормального развития икры и личинок азовских леща и судака предельно допустимая соленость около 7,5 ‰. П. М. Коновалов [6] считает, что для нормального развития икры азовского судака соленость воды не должна превышать 4,6 ‰.

Как видно из вышесказанного, до сих пор нет единого мнения о предельно допустимой солености для нормального развития икры и личинок того или иного вида рыб.

П. М. Коновалов [6] считает, что причиной расхождения результатов для одних и тех же видов рыб является разная методика, применяемая различными исследователями. Мы разделяем мнение П. М. Коновалова, но считаем, что несовпадение результатов опытов обусловлено также недостаточным вниманием со стороны исследователей к кормовым условиям подопытных личинок и мальков.

Необходимо было установить предельную соленость, при которой личинки и мальки леща и мальки судака могли бы расти и развиваться. О состоянии личинок и мальков, находящихся в воде различной солености, мы судим по количеству выживающих особей и по прибавлению их веса в единицу времени.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования производились в 1951—1952 гг. на Таганрогской экспериментальной базе. Материалом для опытов служили личинки и мальки леща и молодь судака. Личинки леща выводились в лаборатории из икры, доставленной либо с Рогожкинского рыбоводного завода, либо с естественных перестилищ дельты Дона. Икру и личинок содержали в воде соленостью около 0,5‰, взятой в Таганрогской бухте. Выклев личинок происходил дружно, и никаких ненормальностей в их развитии не наблюдалось. Появившихся личинок леща помещали в стаканы емкостью 1,5 л, в которые было налито по 1 л профильтрованной воды определенной солености. Личинки, оставленные в пресной воде, были контрольными. Воду повышенной солености получали из выпаренной на солнце азовской в смеси с таганрогской водой по инструкции А. Ф. Карпевич. Соленость воды определяли по хлору (микрометод Бруевича). По мере роста личинок пересаживали в аквариумы емкостью 6—10 л.

Для получения среднего веса личинок брали пробу в количестве 50—100 экземпляров, фиксировали, затем слегка обсушивали на бумажном фильтре и взвешивали на торсионных весах.

Методика проведения опытов с мальками кратко заключается в следующем.

Перед началом опыта мальков слегка обсушивали на мягком полотенце, опускали во взвешенную банку с водой определенной солености и взвешивали на технических весах. Длину мальков измеряли в чашке Петри с водой, под которую подкладывали миллиметровую бумагу. Из-за большой подвижности мальков результаты их измерения страдают некоторой неточностью, поэтому при анализе результатов опытов мы не учитывали изменений линейного размера мальков, происшедших в течение опыта. После измерения и взвешивания мальков помещали в аквариумы с водой различной солености. Подопытных мальков леща содержали в стеклянных аквариумах емкостью 2—6 л. Мальки судака размером от 15 до 25 мм содержались в стеклянных аквариумах объемом 6 л, мальки больших размеров — в алюминиевых тазах объемом 10 л.

Насыщенность воды кислородом, температура, кормовые условия и прочие доступные нашему учету факторы в каждом опыте одной и той же серии были одинаковы.

В большинстве случаев температура воды, газовый ее режим в опытах были близки к наблюдаемым в природных условиях. В работе личинки донского леща и судака на разных этапах их развития обозначаются буквами (А, В и т. д.), согласно тому, как это делал в своих исследованиях В. В. Васнецов [1], который помог нам определить этапы развития донского леща и судака.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ

Первые серии опытов проводились с личинками донского леща этапа развития В.

Из пресной воды, в которой личинки находились, их поместили в воду следующей солености: 0, 2,5, 5, 7,5, 10‰.

Для того, чтобы судить о влиянии на организм одного фактора, в данном случае солености, все прочие доступные учету факторы в опытах должны быть одинаковы.

Следовательно, для того, чтобы создать равноценные условия обитания необходимо было кормить подопытную молодь рыб одинаково; тем более, что определенному корму соответствует определенная калорийность и усвояемость. Необходимо было подыскать такой кормовой объект, который мог бы жить в воде необходимой для опытов солености так же, как и молодь подопытных рыб.

Для личинок и мальков леща таким кормом оказался *Acanthoscyclops vernalis* различных стадий развития. В последующих сериях опытов подопытную молодь леща кормили почти чистой культурой *Acanthoscyclops vernalis*. Этот рачок довольно эвригалинен. Он одинаково хорошо живет в воде соленостью от 0 до 10‰. При этом личинки леща ранних этапов развития охотно поедают науплиальные и копеподитные стадии *Acanthoscyclops vernalis*, а более поздние личинки—взрослых рачков и старшие копеподитные их стадии. Подопытную молодь судака в 1951 г. кормили мизидами (*Mesomysis kowalevskyi*), а в 1952 г., главным образом, коретрами и мизидами. Коретры одинаково хорошо живут как в пресной воде, так и в воде соленостью 16—20‰.

Таблица 1

Прирост веса личинок леща в воде различной солености

Номер серии опытов	Соленость воды в ‰	Длитель- ность опы- та в сутках	Средний вес личинок в мг		Средний прирост веса личинок в мг	
			в начале опыта	в конце опыта	в сутки	в воде оди- наковой солености (для трех серий)
1	0	50	1,2	178	3,5	3,63
1	2,5	50	1,2	244	4,9	4,66
1	5	50	1,2	245	4,9	4,6
1	7,5	50	1,2	196	3,9	3,8
2	0	45	1,2	148	3,3	—
2	2,5	45	1,2	173	3,8	—
2	5	45	1,2	135	3,0	—
2	7,5	45	1,2	154	3,4	—
3	0	40	1,5	167	4,1	—
3	2,5	40	1,5	214	5,3	—
3	5	40	1,5	234	5,8	—
3	7,5	40	1,5	168	4,1	—

Из данных табл. 1 видно, что во всех сериях опытов суточный прирост веса личинок этапа В, находившихся в воде соленостью 7,5‰, был не ниже, чем у личинок из пресной воды. Не наблюдалось и повышенного отхода личинок, живущих в воде соленостью 7,5‰. Однако наибольшее увеличение веса отмечено у личинок, находившихся в воде соленостью 2,5—5‰. Поэтому можно предположить, что осолонение воды до 5‰ включительно стимулирует рост личинок леща.

Наши данные в значительной степени совпадают с исследованиями В. И. Олифан [8]. Она указывает, что верхним пределом солености, при которой пяти-семидневные личинки донского леща могут нормально развиваться, является соленость около 7,5‰. Олифан считает, что осолонение воды от 2,5 до 3,7‰ является стимулирующим фактором в росте личинок леща и судака. Некоторое расхождение наших результатов с данными Олифан о предельном осолонении воды, стимулирующем рост личинок леща, возможно объясняется краткосрочностью опытов (наблюдения относились к личинкам ранних этапов развития).

Личинки леща этапа С реагировали на воду соленостью 7,5‰ также положительно, как и личинки этапа В, но в воде соленостью 8,6‰ они погибали быстрее личинок этапа В.

На основании полученных нами данных и при учете исследований В. И. Олифан можно сказать, что выпуск личинок леща ранних этапов развития в Таганрогский залив при наличии в нем соответствующего корма возможен при осолонении некоторой части залива до 6—7,5‰, но не выше, причем осолонение залива до 4—5‰ окажет благоприятное действие на рост личинок леща.

В табл. 2 приведены данные результатов опытов, полученных с мальками леща этапа развития *G* (этап ската).

Таблица 2

Прирост веса мальков леща в воде различной солености

Номер серии опытов	Соленость в ‰	Длительность опыта в сутках	Средний вес мальков в мг		Среднесуточный прирост веса мальков в мг	
			в начале опыта	в конце опыта	в сутки	в воде одинаковой солености (для двух серий)
4	0	50	132	532	8,0	8,6
4	2,5	50	195	632	8,7	10,0
4	5	50	122	622	10,0	9,5
4	7,5	50	162	652	9,8	10,25
5	0	30	200	480	9,3	—
5	2,5	30	130	470	11,3	—
5	5	30	203	473	9,0	—
5	7,5	30	235	555	10,7	—

Среднесуточный прирост веса мальков, находившихся в воде соленостью 7,5‰, несколько больше, чем у мальков в пресной воде.

Таким образом, некоторое осолонение воды (для мальков до 7,5‰) улучшает рост не только личинок, но, вероятно, и мальков леща.

Таблица 3

Прирост веса у мальков леща, физиологически адаптированных к воде высокой солености

Номер серии опытов	Соленость в ‰	Длительность опыта в сутках	Средний вес малька в мг		Средний прирост веса малька в сут-ки в мг
			в начале опыта	в конце опыта	
6а	0	30	200	480	9,3
5а	7,5	30	235	555	10,7
5а	8,6	30	250	540	9,7

Мальки леща этапа развития *G*, переведенные из пресной воды в воду соленостью 8,6‰, давали огромный отход. Длительное время они выживали редко. Прирост веса у выживших мальков был значительно ниже (визуальное определение), чем у мальков, находящихся в воде меньшей солености (7,5‰).

В табл. 3 изложены результаты опытов по постепенному приучению мальков леща (этап *D*) к более высокой солености.

Методика проведения опыта следующая: мальков леща, живших в пресной воде, переводили на 10—15 суток в воду соленостью 7,5, а за-

тем — 8,6‰. Контролем являлись мальки, находившиеся в пресной воде и в воде соленостью 7,5‰.

Мальки леща этапа *G* при постепенном переводе их в воду более высокой солености, включительно до 8,6‰, могут прибавлять в весе не менее, чем в пресной воде. Но мальки леща, содержавшиеся в течение 10—15 суток в воде соленостью 7,5‰, а затем переводимые в воду соленостью 8,6‰ давали также очень большой отход. Так, например, из семи серий опытов лишь в одной (табл. 3) мальки леща, помещенные в воду соленостью 8,6‰, жили длительное время. Следовательно, предельной соленостью воды, при которой мальки леща могут нормально расти и развиваться, не давая повышенного отхода, можно принять соленость около 8‰.

Таким образом, мальки леща этапа развития *G* длиной 22—27 мм так же, как и личинки, попавшие в Таганрогский залив, смогут использовать только те кормовые площади, которые будут расположены в зоне, где соленость воды не превысит 7,5—8‰. Поэтому количество молоди леща, выпускаемой рыбхозами в Таганрогский залив, будет зависеть не

только от общих кормовых возможностей залива, но и степени его осолонения. При большем его осолонении площадь, приемлемая для нормального выживания и роста молоди леща, будет меньшей, и при меньшем — большей.

Согласно данным В. Н. Майского [9], сеголетки донского леща длиной от 40 мм и выше в Таганрогском заливе распределяются на значительной части его акватории и доходят до района, где соленость воды достигает 9—10‰. Наличие сеголетков леща в природных условиях при солености 9—10‰, вероятно, объясняется тем, что солевой диапазон у молоди донского леща с увеличением возраста несколько расширяется. В таком случае можно думать, что с увеличением возраста мальков кормовая площадь их в Таганрогском заливе увеличится.

ВЛИЯНИЕ СОЛЕННОСТИ НА РОСТ МОЛОДИ ДОНСКОГО СУДАКА

Молодь судака длиной от 15 до 20 мм, сразу переведенная из пресной воды в воду соленостью 12,8—12,9‰, гибнет через одни-двое суток (резкая смена солености) [4]. В пресной и осолоненной воде, до 12‰ включительно, судачки жили до окончания наших наблюдений (более двух месяцев).

При постепенном переводе мальков судака из воды менее соленой в более соленую их солевой диапазон расширялся и они длительное время (до окончания наблюдения) жили в воде соленостью 13,6‰ (табл. 4).

Таблица 4
Прирост веса мальков донского судака длиной от 15 до 25 мм в воде различной солености

Номер серии опытов	Соленость воды в ‰	Длитель- ность опы- та в сутках	Средний вес малька в мг		Среднесуточный при- рост веса в мг	
			в начале опыта	в конце опыта	малька	для всех серий в во- де одина- ковой со- лености
1	0	68	65	1700	24,0	22,8
1	2,5	68	65	2150	30,7	26,9
1	5,0	62	150	2800	42,7	43,4
1	7,5	68	65	1783	25,3	22,8
1	10	68	50	1700	24,3	23,2
1	12	68	35	1675	24,1	22,3
2	0	40	65	967	22,5	—
2	2,5	40	65	1200	28,4	—
2	5,0	34	150	1650	44,1	—
2	7,5	40	65	937	21,8	—
2	10	40	50	960	22,7	—
2	12	40	35	900	21,6	—
3	0	40	55	925	21,7	—
3	2,5	40	50	923	21,8	—
3	7,5	40	50	913	21,4	—
3	10	40	50	963	22,7	—
3	12	40	40	893	21,3	—
3	13,6	35	90	589	14,3	14,3

Мальки донского судака больших размеров — 50—60 мм — еще более эвригалинны. При переводе их из пресной воды в воду соленостью 13‰ (резкая смена), они жили в ней в течение двух месяцев. И лишь при переводе мальков из пресной воды в воду соленостью 14‰ они гибли через одни-четыре суток.

При постепенном приучении этих мальков судака к соленой воде их солевой диапазон расширялся, и после физиологической адаптации они

длительное время (около двух недель) жили в воде соленостью 14 и даже 16‰.

Мальков донского судака длиной от 15 до 25 мм и весом от 30 до 150 мг (четырехнедельного возраста) сразу пересаживали из пресной воды в воду соленостью от 2,5 до 12‰. Мальки, помещенные в воду соленостью 13,6‰, приучались к ней постепенно.

Результаты первой серии опытов показывают, что в воде соленостью от 2,5 до 7,5‰ включительно рост мальков происходит интенсивнее, чем в пресной воде. К сожалению, мы не можем привести цифровых данных по среднесуточному приросту веса судачков, живших в воде соленостью 5‰, так как в первые дни погибло два малька, и до конца наших наблюдений под опытом находился только один малек. Но, судя по чрезвычайно сильному наращиванию веса у оставшегося малька, можно предположить, что осолонение воды до 5‰ для судачков первой серии опытов было наиболее близким к оптимальному.

Прирост веса у мальков, находившихся в пресной воде, практически был равен тому, что мы наблюдали для судачков, живших в воде соленостью 10 и 12‰.

Результаты второй серии опытов не вполне совпадают с результатами первой. Основное расхождение заключается в том, что мальки, находившиеся в воде соленостью 7,5‰, прибавляли в весе меньше, чем даже в пресной воде. При более высокой солености (10‰) прирост их веса опять повысился, в воде соленостью 12‰ снизился и был несколько меньше, чем в пресной воде.

Мы затрудняемся объяснить причину уменьшения прироста веса, отмеченную у мальков, находившихся в воде соленостью 7,5‰. Можно лишь сказать, что это произошло не за счет угнетающего действия солености, так как при осолонении 10‰ прирост веса мальков увеличился.

Необходимо отметить, что подопытные мальки в первых трех сериях были одного возраста, но размер и вес их сильно варьировал. Поэтому несколько меньший среднесуточный прирост веса у мальков, находившихся в воде соленостью 12‰, по сравнению с теми, которые жили в пресной воде, возможно объясняется тем, что исходный их вес (вес в начале опыта) был почти в два раза меньше. За относительно короткий срок опыта они, вероятно, не успели «выравняться», нагнать вес, потерянный ими на одном из ранних этапов своего развития (до опыта). Результаты второй серии опытов также свидетельствуют о том, что вода соленостью до 5‰ включительно стимулирует рост мальков судака.

Результаты третьей серии опытов расходятся с результатами двух первых серий. Здесь мы не наблюдаем стимулирующего действия воды соленостью до 5—7,5‰. В этой серии опытов наиболее интенсивно росли мальки в воде соленостью 10‰. В пресной же воде и воде соленостью 2,5; 5,0; 7,5 и 12‰ рост их практически был одинаковым. Рост мальков, находившихся в воде соленостью 13,6‰, резко, почти в два раза, снизился. Если немного меньший среднесуточный прирост веса мальков, живших в воде соленостью 12‰ (2-я серия опытов), можно предварительно объяснить меньшим их исходным весом, то исходный вес мальков, находившихся в воде соленостью 13,6‰, был самым высоким. Поэтому незначительный среднесуточный прирост веса мальков в этом опыте следует, повидимому, объяснить угнетающим действием высокой солености.

Суммируя вышесказанное, мы приходим к следующим выводам:

а) осолонение воды до 5—7,5‰ может стимулировать рост мальков донского судака длиной от 15 до 25 мм;

б) мальки донского судака вышеуказанного размера, помещенные в воду соленостью 12‰, растут не хуже, чем в пресной воде.

в) соленость воды в 13,6‰ угнетающе действует на рост даже адаптированных мальков.

В табл. 5 приведены результаты опытов с более старшими возрастными группами мальков донского судака длиной от 52 до 68 мм, весом от 1,4 до 3,7 г. Мальки, находившиеся в воде соленостью до 12,5‰ включительно, были взяты из пресной воды. Мальки, находившиеся в воде соленостью выше 12,5‰, постепенно приучались к воде соленостью 14 и 16‰.

Таблица 5

Прирост веса молоди донского судака длиной от 52 до 68 мм в воде различной солености

Номер серии опыта	Соленость воды в ‰	Длительность опыта в сутках	Средний вес малька в мг		Среднесуточный прирост веса в мг	
			в начале опыта	в конце опыта	малька	для мальков двух серий в мг
4	0	23	3100	4083	42,8	41,7
4	5,0	21	3350	4800	69,0	54,8
4	7,5	21	3500	4550	50,0	45,6
4	10	21	2790	3867	51,0	46,5
4	12,5	23	2375	3350	42,4	39,2
4	14,0	21	2230	2350	5,7	8,8
5	0	23	2270	3070	34,8	—
5	5,0	23	1533	2470	40,7	—
5	7,5	23	1600	2550	41,3	—
5	10	23	1550	2517	42,0	—
5	12,5	23	1400	2230	36,0	—
5	14,0	21	2750	3000	11,8	—
5	16,0	23	1730	1380	Потеря 16,0	—

Из табл. 5 следует, что некоторое осолонение воды до 10‰ включительно стимулирует рост мальков более старшего возраста.

Мальки, жившие в воде соленостью 12,5‰, прибавляли в весе так же, как и в пресной воде, и резкое уменьшение прибавления среднесуточного веса наблюдалось у мальков, приученных к воде соленостью 14‰. В четвертой серии опытов среднесуточный прирост их веса был почти в восемь раз меньше, чем в пресной воде, и в пятой — почти в три раза. В воде соленостью 16‰ мальки теряли вес и затем погибали. Следовательно, мальки донского судака указанных размеров при постепенном физиологическом их приучении к более соленой воде могут расширить свой солевой диапазон, жить в воде более высокой солености (12 и 14‰), чем при резком переводе их из пресной воды; но при этом рост их замедляется. Они испытывают некоторое угнетение, обусловленное высокой для них соленостью.

Результаты наших экспериментальных исследований близки к тому, что наблюдается в природных условиях. Так, согласно данным В. Н. Майского, молодь донского судака длиной от 4—5 см и выше в водоеме почти ежегодно встречается при солености воды 11—12‰. Нет основания думать, что судачки в поисках пищи вынужденно попали в воду указанной солености, так как на значительной акватории, имеющей меньшую соленость, их кормовая база была достаточно обильной.

Можно сказать, что предполагаемое осолонение Таганрогского залива после зарегулирования стока Дона не ограничит в значительной степени ареала нагула в нем молоди донского судака. Величина ареала будет зависеть от обилия пищи и конкурентов.

**ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ КОРМА НА ИНТЕНСИВНОСТЬ
ПИТАНИЯ ЛИЧИНОК ДОНСКОГО СУДАКА [*Lucioperca lucioperca* (L.)]
И ЛЕЩА [*Abramis brama* (L.)]**

До последнего времени о кормовом благополучии рыб-планктофагов многие исследователи судят по величине остаточной биомассы планктона. При этом, если биомасса планктона исследуемого бассейна превышает таковую некоторых других сравниваемых бассейнов, то в таком случае кормовые условия всех рыб-планктофагов считаются удовлетворительными. При этом совершенно не учитываются морфологические и биологические особенности потребителей планктона. Игнорирование указанных особенностей, вероятно, происходит от допущения, что одна и та же плотность планктона может быть доступна всем его потребителям. С нашей точки зрения, не только разные виды рыб предъявляют различные требования к плотности планктона, но у одного и того же вида рыб эти требования могут изменяться вместе с изменением морфологии данного вида на разных этапах его развития.

Для проверки этого положения нами проведены опыты по установлению требований личинок донского леща и судака к плотности планктона.

В 1950 г. опыты проводились с личинками донского леща и судака ранних этапов развития и в 1951 г. — с личинками донского леща.

Подопытным материалом были личинки леща и судака, выведенные в условиях лаборатории. Методика проведения опытов следующая. В серию аквариумов наливали по 1 л пропущенной через бумажный фильтр воды. Затем вносили определенное (подсчитанное) количество планктона, качественный состав которого, согласно нашим исследованиям 1949—1950 гг., удовлетворял требования питания личинок леща и судака. После этого в каждый аквариум вводили одинаковое количество предварительно голодавших (с пустыми пищеварительными трактами) личинок рыб. Качественный состав корма, возраст личинок, рыб, продолжительность опыта, объем воды, температура, газовый режим, соленость, освещение и прочие доступные нашему учету факторы в одной и той же серии опытов были одинаковы.

Через 1,5—2 часа¹ личинок извлекали и под стереомикроскопом определяли количество и видовой состав заглоченной каждой личинкой пищи. Результаты опытов 1950 г. приведены в табл. 6.

Анализ результатов всех серий опытов 1950 г. показывает, что у личинок судака более высокие требования к плотности корма по сравнению с личинками леща.

Так, подопытные личинки судака смогли частично питаться при плотности, составившей 230 кормовых планктеров в 1 л воды, причем пища была обнаружена только у одной личинки (1 организм), а у девяти она отсутствовала. Личинки леща начали питаться при значительно меньшей плотности, выразившейся 46 кормовыми планктерами в 1 л воды. Из десяти личинок у четырех была обнаружена пища.

Из этого следует, что кормовые условия личинок леща и судака, находящихся при одинаковой плотности планктеров, качественный состав которых соответствует требованиям обоих видов личинок рыб, могут быть чрезвычайно различны. Особенно резкое различие будет иметь место при недостаточно высокой концентрации планктона.

Более высокие требования к плотности корма, наблюдаемые у личинок судака, в какой-то мере объясняются их меньшей подвижностью по сравнению с личинками леща.

¹ Наши наблюдения показали, что личинки донского леща и судака ранних этапов развития, находившиеся по плотности и качественному составу в удовлетворительных кормовых условиях, на разовое насыщение затрачивали от 30 до 60 минут.

Таблица 6

Интенсивность питания личинок леща и судака раннего этапа развития при различной плотности корма

Номер серии опытов	1			2			3			
Плотность планктона в опытах (в шт. на 1 л воды)	46	125	230	108	270	540	70	176	351	1007
Количество подопытных личинок: Леща .	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Судака .	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Средний вес в мг:										
Леща .	1,5	1,5	1,5	1,51	1,51	1,51	1,46	1,46	1,46	1,46
Судака .	0,8	0,8	0,8	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Процент питающихся личинок										
Леща .	40	90	90	60	100	100	80	80	100	90
Судака .	0	0	10	0	20	60	0	0	0	90
Среднее количество организмов в кишечниках:										
Леща .	0,4	3,0	8,0	4,0	6,0	18,0	3,3	9	27	32
Судака .	0	0	0,1	0	0,4	1,2	0	0	0	5,8

Из данных табл. 6 видна определенная зависимость между плотностью планктона и интенсивностью питания личинок, заключающаяся в том, что с увеличением до какого-то, пока неизвестного нам, предела плотности планктона увеличивается и интенсивность питания личинок. Следовательно, при недостаточной плотности кормового планктона личинки будут питаться слабо, что, согласно нашим наблюдениям 1951 г., задерживает не только их рост, но и этапность в развитии.

В 1951 г. опыты с личинками леща были повторены. В табл. 7 изложены результаты опытов с личинками донского леща этапа развития В.

Таблица 7

Интенсивность питания личинок леща этапа развития В при различной плотности корма

Номер серии опытов	4			5		
Плотность планктона (в шт. на 1 л воды) . . .	141	382	423	46	92	138
Количество подопытных личинок	10	10	10	10	10	10
Средний вес личинки в мг	1	1	1	1	1	1
Средняя длина в мм . .	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8
Процент питающихся . .	80	90	90	50	30	50
Среднее количество организмов в кишечнике . .	3,0	6,2	10,9	0,5	0,3	1,3

Оказалось, что плотность от 46 до 92 кормовых организмов на 1 л не обеспечивает нормального питания личинок леща этапа развития В. Так, из десяти подопытных личинок в каждом опыте в первом случае (при 46 планктерах в 1 л воды) с пищей в кишечнике было обнаружено

пять и во втором — три личинки, у которых было только по одному организму в кишечнике.

В опытах 1951 г. также наблюдается зависимость интенсивности питания от плотности корма. Так, при концентрации 423 кормовых организмов на 1 л питающиеся личинки составили 90%. Среднее количество организмов в кишечнике выразилось в 10,9 экземпляра.

В табл. 8 приведены данные опытов по интенсивности питания личинок леща этапа развития *C*.

Таблица 8

Интенсивность питания личинок леща этапа развития *C* при различной плотности корма

Номер серии опытов	6			7			8			9		
Плотность кормового планктона в опытах (в шт. на 1 л воды)	58	116	232	85	170	340	57	114	228	57	114	228
Количество подопытных личинок	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Средний вес в мг	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Средняя длина в мм	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Процент питающихся	30	80	100	70	100	100	70	100	80	80	80	90
Среднее количество организмов в кишечнике	1,7	2,5	4,9	1,5	4,1	6,0	1,0	3,5	6,5	3,0	4,5	5,1

При сравнении интенсивности питания личинок леща указанных этапов развития (*B* и *C*), мы видим некоторое различие, заключающееся в том, что личинки леща этапа развития *C* могут питаться при низкой плотности корма интенсивнее личинок леща этапа развития *B*. При более же высокой плотности корма интенсивность питания (*B* и *C*) примерно одинакова (табл. 7 и 8).

Таблица 9

Интенсивность питания личинок леща этапа развития *D* при различной плотности корма

Номер серии опыта	10		
Плотность планктона в опытах (в шт. на 1 л воды)	81	162	243
Количество подопытных личинок	10	10	10
Средний вес в мг	10,8	10,8	10,8
Средняя длина в мм	11,5	11,5	11,5
Процент питающихся	100	100	100
Среднее количество организмов в кишечнике	4,0	10,6	15,0

Согласно табл. 9, личинки леща этапа развития *D* менее требовательны к плотности корма по сравнению с личинками двух предыдущих этапов развития. Так, например, личинки леща на этапе *D*, помещенные в планктон плотностью 81 кормовой организм на 1 л, питаются все.

Среднее количество планктеров в кишечнике составило четыре экземпляра. У личинок леща этапа развития *C*, находившихся в примерно равной плотности корма (85 организмов в 1 л), пища была обнаружена только у 70%, составив в среднем 1,5 организма в кишечнике.

Различие в интенсивности питания личинок сравниваемых этапов развития сохраняется и при более высокой плотности корма (табл. 8 и 9):

Меньшая требовательность к концентрации корма у личинок леща этапа развития *D* по сравнению с личинками леща более ранних этапов развития безусловно объясняется, в первую очередь, их морфологией, обеспечивающей большую подвижность при охоте за кормом, что совпадает с данными В. В. Васнецова [1]. Поэтому, если личинки леща этапов развития *B*, *C*, *D* попадут в равные, но недостаточно хорошие кормовые условия (невысокая плотность), то из них наиболее интенсивно смогут питаться личинки этапа развития *D*.

В опытах 1950—1951 гг. минимально доступная большинству подопытных личинок леща ранних этапов развития (*B*, *C*) плотность планктона равнялась более 100 кормовым организмам на 1 л воды, но количество заглоченной личинками пищи в отрезок времени, достаточный для разового насыщения (1,5—2 часа), не соответствовало величине разовой порции. Разовая порция личинок леща ранних этапов развития (*B*, *C*) в среднем составляла более тридцати организмов, качественный состав которых был идентичен тому, при котором производились опыты по плотности, поэтому с увеличением концентрации корма увеличивалась и интенсивность питания. При плотности планктона 1007 организмов на 1 л (табл. 6) среднее количество планктеров в кишечниках подопытных личинок леща составило 32 экземпляра, поэтому можно предположить, что плотность планктона около 1000 организмов в 1 л воды обеспечивает нормальное питание личинок леща ранних этапов развития.

Грезе [3] также пришел к выводу, что размер потребления планктона в общем находится в зависимости от величины кормовой зарядки опытного аквариума.

Установление нижней границы необходимой плотности кормовых объектов личинкам рыб позволяет реально подойти к оценке и созданию тех кормовых условий, которые требуются определенным видам рыб на определенных этапах их развития, и намечает новые пути по оценке кормовой базы планктофагов.

ВЫВОДЫ

1. Предельно допустимая соленость азовской воды для нормального роста и развития личинок донского леща этапов развития *B* и *C* так же, как и для мальков донского леща этапа развития *D*, установлена около 8‰.

2. Осолонение воды примерно до 4—5‰ стимулирует рост личинок и мальков донского леща.

3. При физиологической адаптации мальков леща этапа развития *D* к воде соленостью 8,6‰ происходит их массовая гибель, мальки выживают в единичных случаях. Выжившие мальки, пребывая в воде соленостью 8,6‰, увеличивают свой вес не меньше, чем мальки леща, живущие в пресной воде.

4. Количество молоди донского леща, выпускаемой рыбхозами в Таганрогский залив, будет зависеть не только от кормовых возможностей залива, но и от степени его осолонения.

5. Мальки донского судака по сравнению с мальками донского леща могут расти в воде соленостью до 12,5‰ не хуже, чем в пресной воде.

6. Предполагаемое осолонение Таганрогского залива после зарегулирования стока р. Дон существенно не изменит в нем ареал молоди су-

дака по сравнению с современным, и выкорм молоди судака в Таганрогском заливе будет зависеть от их кормовой базы.

7. Повидимому, плотность планктона около 1000 организмов в 1 л воды обеспечивает нормальное питание личинок леща ранних этапов развития (В, С). У личинок старшего возраста (этап D) обнаружена меньшая требовательность к концентрации корма.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Васнецов В. В., Морфологические особенности, определяющие питание леща, воблы и сазана всех этапов развития, изд. АН СССР, 1948.
2. Гостеева М. Н., Развитие аральского леща в морской воде, «Рыбное хозяйство», 1954, № 6.
3. Грезе Б. С., Экспериментальные исследования над потреблением планктона окунем-сеголетком, Известия ВНИОРХ, т. XXI, Пищепромиздат, 1939.
4. Карпевич А. Ф., Экологическое обоснование прогноза изменений ареалов рыб и состава ихтиофауны при осолонении Азовского моря (напечатано в этом сборнике).
5. Карпевич А. Ф., Приспособленность обмена дрейссен Северного Каспия к изменению солевого режима, Зоологический журнал, т. XXVI, вып. 4, 1947.
6. Коновалов П. М., Опыты по изучению влияния солености на развитие икры воблы, леща и сазана, Материалы по ихтиофауне и режиму вод бассейна Аральского моря, изд. Московского об-ва испытателей природы, 1950.
7. Лещинская А. С., Выживание икры, личинок и мальков кубанской тарани в воде разной солености (напечатано в этом сборнике).
8. Олифан В. И., Экологические исследования над икрой и личинками рыб, Зоологический журнал, том XIX, вып. 1, 1940.
9. Майский В. Н., Материалы по распределению и численности рыб в Азовском море, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.