

УДК 639.3.07 : 639.371.5

РЫБОПРОДУКТИВНОСТЬ
НЕРЕСТОВО-ВЫРОСТНЫХ ХОЗЯЙСТВ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МОЛОДИ САЗАНА И ЛЕЩА
ДО ПОКАТНОГО СОСТОЯНИЯО.Н.Васильченко, Т.В.Соломатина
КаспНИРХ

Нерестово-выростные хозяйства (НВХ) дельты Волги с 1968г. выпускают молодь на покатном этапе в реки в период максимальных уровней весеннего половодья. Рыбопродуктивность водоемов оценивается с помощью бонитировочного метода учета молоди (Аксютин, Волкова, Таманская, 1969), который дает ориентировочные данные о численности рыб на день съемки. Учитывая, что выпуск молоди из рыбхозов продолжается не менее месяца, можно утверждать, что количество рыб, попавших в естественные водоемы, будет значительно отличаться от учтенного бонитировочным методом.

Чтобы получить объективные данные о численности выпущенной молоди сазана и леща и рыбопродуктивности НВХ в 1971 г. на рыбхозе "Дуданакон Южный" проведены наблюдения за выращиванием рыб и определено их выживание с помощью повременно-объемного метода учета.

НВХ "Дуданакон Южный" расположено в центральной части средней зоны дельты в 49 км от Астрахани. Источником водоснабжения является река Поперечная. Растительность рыбхоза представлена тростниково-рогозовой ассоциацией (50% площади) и разнотравьем. Осенью 1970 г. на участке ложа водоема, заросшем жесткой растительностью (160 га) была произведена мелиоративная вспашка, в результате которой развитие тростника и

рогоза было частично угнетено. Обводнение рыбхоза было начато 27 апреля механическим путем, с 10 мая вода пошла самотеком вследствие подъема уровня в реке. Максимальная площадь залития составила 450 га при средней глубине 1 м. Судя по ильменной рейке, высокие уровни (120-127 см) сохранялись в водоеме 16 дней. 11 июня был открыт шлюз и начат спуск хозяйства, продолжавшийся до конца июля.

Весна 1971 г. была поздней, температура воды в мае составила в среднем 15,6°. В июне она поднялась до 23,4°; в июле до 26,4°. Содержание кислорода в воде было достаточно высоким: 8,7-15 мг/л. Активная реакция воды колебалась в пределах 7,7-9,1.

Производители и нерест. Производители сазана и леща были высажены на нерест с 29 апреля по 8 мая; плотность на 1 га - 3,9 гнезд сазана и 12 гнезд леща при соотношении полов 1:1. Изучение абсолютной плодовитости рыб (табл. I) показало, что она находится на том же уровне, который отмечался в дельте Волги в 1967-1968 гг. (Васильченко, 1970). Средняя рабочая плодовитость сазана составила 312, леща - 112 тыс. икринок.

Таблица I

Плодовитость производителей сазана и леща

| Длина, см | Число рыб | Средний вес, кг | Абсолютная плодовитость, тыс. шт. |
|-----------|-----------|-----------------|-----------------------------------|
| С а з а н | | | |
| 31-35 | 2 | 0,98 | 188,9 |
| 36-40 | 7 | 1,5 | 348,1 |
| 41-45 | 20 | 1,75 | 375,8 |
| 46-50 | 8 | 2,6 | 562,4 |
| 51-55 | 4 | 3,8 | 758,5 |
| 56-60 | 3 | 4,7 | 929,4 |
| 61-65 | 2 | 5,5 | 1099,8 |
| Л е щ | | | |
| 24,1-28 | 6 | 0,46 | 74,0 |
| 28,1-30 | 34 | 0,55 | 125,5 |
| 30,1-33 | 34 | 0,66 | 152,1 |
| 33,1-35 | 6 | 0,79 | 178,5 |
| 35,1-37 | 2 | 0,88 | 210,0 |
| 37,1-39 | 1 | 0,92 | 250,5 |

Нерест рыб наблюдался в первой декаде мая, проходил он в различных участках водоема, покрытых мягкой растительностью, преимущественно лютиком многотычинковым. Массовый выклев личинок отмечен в третьей пятидневке мая.

Кормовая база водоема. Зоопланктон представлен тремя группами планктеров - коловратками, ветвистоусыми и веслоногими рачками. Кроме них, в пробах отмечались личинки хирономид, олигохеты, остракоды и др.

Превалировали в планктоне ветвистоусые, представленные в основном *Daphnia pulex*, *Daphnia longispina*, *Moina macroscopa*, *Simoccephalus vetulus* и др. Из коловраток наибольшее развитие получили *Euchlanis* sp., *Asplanchna priodonta* и *Asplanchnopsis* sp. Самой малочисленной группой являлись веслоногие, из них доминировали *Cyclops strenuus*, *Acantocyclops bisetosus*.

Биомасса зоопланктона в среднем по водоему составила 2 г/м^3 , из них на долю истиннопланктонных форм пришлось 62,4%. В развитии этой группы организмов была отмечена одна вспышка - в третьей пятидневке мая - $4,2 \text{ г/м}^3$ (рис. I). Вызвана она увеличением численности крупных ветвистоусых рачков *Simoccephalus vetulus*, *D. pulex* и др. В следующих пятидневках биомасса истиннопланктонных форм снизилась и в начале июня составила $0,4-0,5 \text{ г/м}^3$, преобладали в этот период также ветвистоусые.

Биомасса перифитона в среднем по водоему составила $2,4 \text{ г/м}^2$; в его развитии был отмечен один максимум: в четвертой и пятой пятидневках мая (соответственно $5,3$ и $5,9 \text{ г/м}^2$), вызванный массовым появлением личинок хирономид из рода *Cricotopus*. В конце месяца биомасса зарослевых организмов снизилась до $0,07 \text{ г/м}^2$, но в июне возросла до $0,8 \text{ г/м}^2$.

Биомасса зообентоса составила в среднем $3,2 \text{ г/м}^2$. Донное население представлено в основном личинками хирономид. Динамика развития этой группы за вегетационный период характеризовалась одной вспышкой - в третьей пятидневке мая ($7,1 \text{ г/м}^2$), доминировали *Chironomus plumosus* и *Cricotopus* sp. В конце мая эти формы исчезли, появились личинки из рода *Glyptotendipes*, биомасса бентоса снизилась до $0,9 \text{ г/м}^2$.

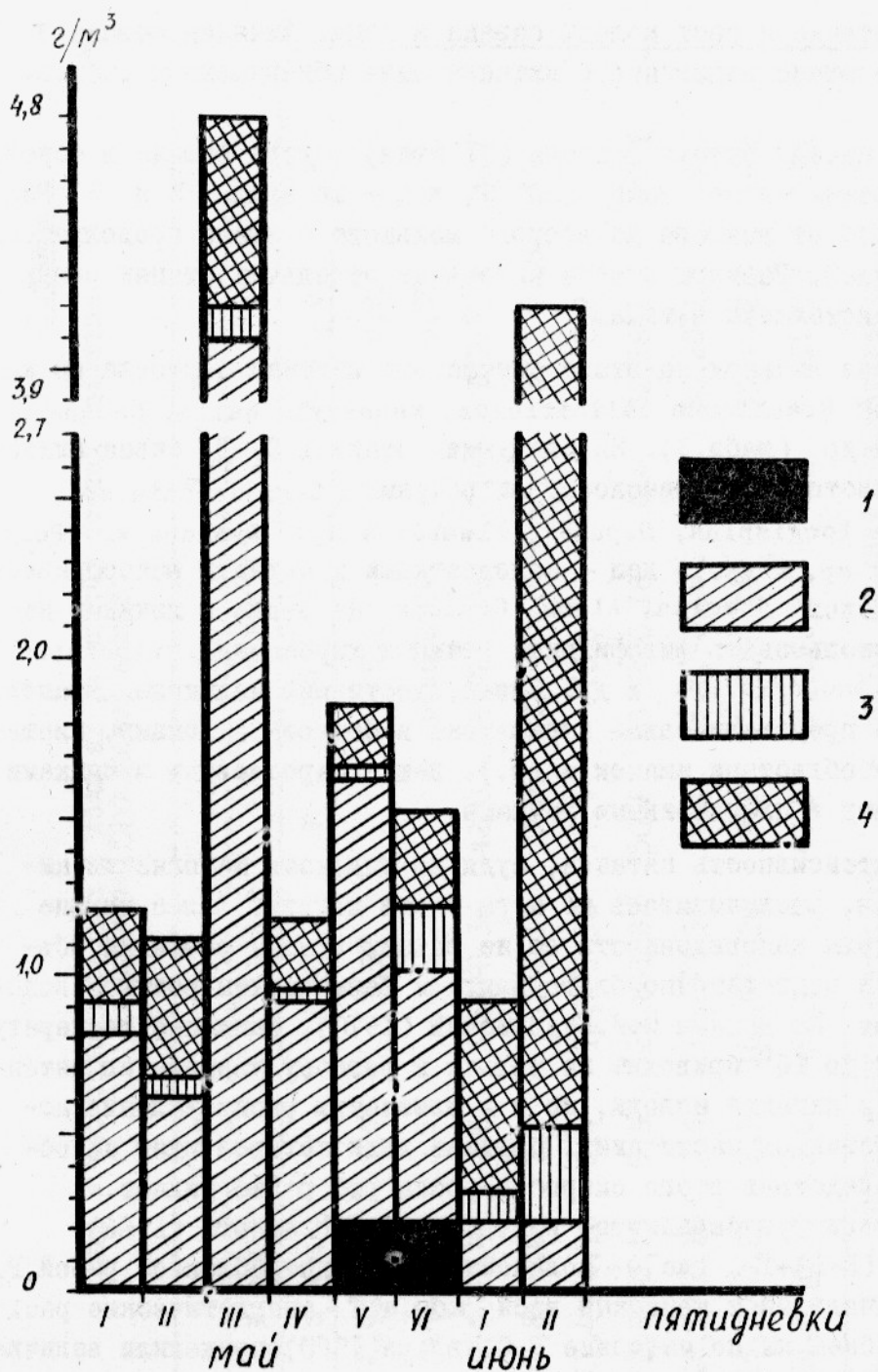


Рис.1. Динамика биомассы зоопланктона в НВХ "Дуданакон Южный":

I - Rotatoria, 2 - Cladocera, 3 - Copepoda,
4 - прочие

Питание и рост молоди сазана и леща. Личинки сазана и леща на этапе эндогенного питания были обнаружены в рыбхозе II мая.

К началу спуска водоема (II июня) молодь сазана в основном перешла на покатный этап G, лещ - на этапы F и G. Развитие рлб от выклева до второго малькового этапа продолжалось 25-30 дней. Размеры и веса молоди на отдельных этапах развития представлены в табл.2.

Пища личинок на этапе смешанного питания состояла из коловраток *Brachionus caliciflorus*, *Monostyla bulla*, *Lecane luna* и др. (табл.3). На следующих стадиях C₁-D₂ сазан питался ветвистоусыми и веслоногими рачками (*Ceriodaphnia* sp., *Daphnia longispina*, *D. pulex*, *Pleuroxus* sp., *Cyclops* sp., *Polphemus* sp. и др.), лещ - коловратками и мелкими ракообразными из родов *Bosmina*, *Alona*, *Cyclops*. На этапе E личинки начали использовать фитофильных личинок хирономид *Cricotopus* sp., *Limnopyges* sp. и др. Сазан, достигший мальковых этапов, питался представителями перифитона и бентоса (клопами, клещами, статобластами мшанок и др.), лещ - зарослевыми личинками хирономид и планктонными рачками.

Интенсивность питания, судя по индексам наполнения кишечника, увеличивалась по мере роста молоди. Более низкие показатели накормленности ее на ранних этапах развития объясняются недостаточно благоприятным термическим режимом водоема в мае. По данным О.И.Кудринской (1970), снижение температуры воды до 16° приводит не только к резкому уменьшению интенсивности питания молоди, но и к изменению распределения ассимилированной части пищи, большая доля которой идет на обмен. Вследствие этого скорость роста рыб резко падает.

Используя балансовое равенство Г.Г.Ринберга (1966) $Q = I,25 (P - P_0) + T$, где Q - количество пищи, потребленное рыбой, P₀ и P - начальный и конечный веса рыбы, а T - энергетические расходы на обмен, мы по методике В.С.Ивлева (1960) определили величину суточных рационов молоди сазана и леща в рыбхозе. Расчеты показали, что малек сазана за 26 дней выращивания потребил 491,2 мг пищи при среднем весе за этот период 106 мг. Суточный рацион его составил в среднем 18% от веса тела. Малек леща за этот же период потребил 202,5 мг пищи при среднем весе 32 мг. Суточный рацион его выразился в среднем в 24,4% от веса тела.

Таблица 2

Длина и вес молоди сазана и леща на различных этапах развития
в рыбхозе "Дуданакон Южный"

| Этап | С а з а н | | | | Л е щ | | | |
|----------------|------------------|-----|------------------|------|------------------|------|-----------------|------|
| | д л и н а | | в е с | | д л и н а | | в е с | |
| | $M \pm m$ | V | $M \pm m$ | V | $M \pm m$ | V | $M \pm m$ | V |
| A | $5,96 \pm 0,03$ | 5,7 | 1,57 | | 5,8 | | 0,99 | |
| B | $6,40 \pm 0,05$ | 3,5 | 1,71 | | $6,16 \pm 0,04$ | 3,2 | 0,95 | |
| C ₁ | $7,46 \pm 1,42$ | 7,6 | $3,34 \pm 0,36$ | 42,0 | $6,78 \pm 0,06$ | 5,4 | $1,35 \pm 0,09$ | 32,0 |
| C ₂ | $8,86 \pm 0,05$ | 7,1 | $6,3 \pm 0,17$ | 33,0 | $7,14 \pm 0,18$ | 21,4 | $2,17 \pm 0,09$ | 33,7 |
| D ₁ | $11,44 \pm 0,16$ | 8,4 | $16,1 \pm 1,50$ | 56,4 | 10,5 | | 8,2 | |
| D ₂ | $12,80 \pm 0,15$ | 5,8 | $29,8 \pm 1,87$ | 30,1 | $13,64 \pm 0,18$ | 6,4 | $32,16 \pm 1,7$ | 25,1 |
| E | $16,30 \pm 0,19$ | 9,6 | $111,2 \pm 7,56$ | 56,1 | $15,30 \pm 0,08$ | 3,3 | $50,20 \pm 1,5$ | 19,5 |
| F | $19,30 \pm 0,25$ | 8,0 | $189,0 \pm 9,20$ | 29,9 | $17,20 \pm 0,19$ | 4,9 | $73,40 \pm 2,8$ | 16,8 |
| G | $24,30 \pm 0,53$ | 9,0 | $450,0 \pm 51,9$ | 47,5 | $19,10 \pm 0,36$ | 4,2 | $111 \pm 9,3$ | 18,8 |

Примечание: M - средняя арифметическая, m - ошибка средней арифметической,
V - коэффициент вариации, %.

Таблица 3

Состав пищи молодежи сазана и леща в НВХ
"Дуданакоев Южный" (в % по весу)

| Компоненты пищи | Этапы развития | | | | | | | | |
|--------------------------------|----------------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--|
| | С а з а н | | | | | | | | |
| Rotatoria | 100 | 0,26 | - | 0,65 | 0,72 | 0,84 | 0,02 | - | |
| Cladocera | - | 85,24 | 54,66 | 92,02 | 74,46 | 33,30 | 10,02 | 1,28 | |
| Copepoda | - | 14,50 | 45,34 | 7,33 | 24,82 | 22,02 | 19,35 | 1,31 | |
| Chironomidae | - | - | - | - | - | 16,28 | - | - | |
| Другие | | | | | | | | | |
| Insecta | - | - | - | - | - | 25,33 | 53,0 | 86,2 | |
| Прочие | - | - | - | - | - | 2,22 | 17,6 | 11,2 | |
| Общий индекс наполнения, 0/000 | 16,2 | 318,7 | 135,5 | 196,8 | 225,0 | 251,0 | 329,5 | 485,5 | |
| Количество непитавшихся рыб, % | 80 | 7 | 18 | 4,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | Л е щ | | | | | |
| Rotatoria | 100 | 99,10 | 10,492 | - | 80,98 | 45,64 | 13,02 | 1,71 | |
| Cladocera | - | - | 65,378 | - | 19,02 | 17,68 | 1,07 | 0,27 | |
| Copepoda | - | 0,90 | 24,13 | - | - | - | 24,05 | 20,90 | |
| Chironomidae | - | - | - | - | - | 33,0 | 59,16 | 77,12 | |
| Другие | | | | | | | | | |
| Insecta | - | - | - | - | - | 3,5 | 2,7 | - | |
| Прочие | - | - | - | - | - | 0,18 | - | - | |
| Общий индекс наполнения, 0/000 | 52,76 | 63,44 | 55,37 | - | 135,13 | 175,28 | 211,51 | 214,28 | |
| Количество непитавшихся рыб, % | 80 | 31,25 | 16,30 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | |

Темп роста молодежи обоих видов, в соответствии с условиями ее питания, в начальный период выращивания был невысоким (табл.4).

Таблица 4

Темп роста молоди сазана и леща

| Дата | С а з а н | | | | Л е щ | | | |
|------|-----------|-------|-----------|-------|------------|-------|-----------|-------|
| | длина | | вес | | длина | | вес | |
| | $M \pm m$ | C_1 | $M \pm m$ | C_p | $M \pm m$ | C_1 | $M \pm m$ | C_p |
| Май | | | | | | | | |
| 11 | 6,20±0,09 | | 1,56 | | | | | |
| 15 | 6,28±0,05 | 0,2 | 1,55 | | 6,14±0,05 | | 1,0 | |
| 20 | 8,81±0,19 | 7,0 | 6,84±0,07 | 17,8 | 6,80±0,09 | 2,1 | 1,35±0,09 | 6,2 |
| 25 | 11,7±0,16 | 5,9 | 22,2±2,45 | 26,6 | 7,58±0,08 | 2,2 | 1,89±0,20 | 6,9 |
| 30 | 16,8±0,83 | 7,5 | 147±13,5 | 46,0 | 14,96±0,17 | 14,6 | 53±2,97 | 94,7 |
| Июнь | | | | | | | | |
| 6 | 18,8±0,44 | 1,6 | 211±23,1 | 5,9 | | | | |
| 10 | | | | | 16,72±0,14 | 1,0 | 63±2,10 | 1,6 |

Примечание: C_1 - среднесуточный прирост тела рыбы, рассчитанный по формуле Г.Г.Винберга (1956); C_p - среднесуточный привес тела рыбы по той же формуле.

Максимальный среднесуточный прирост рыб отмечен в шестой пятидневке мая, когда в результате прогрева воды до 18° резко увеличилась интенсивность питания молоди. В начале июня темп роста молоди вновь снизился в связи с сокращением биомассы кормовых организмов в водоеме. В среднем за весь период выращивания (26 дней) суточный прирост мальков сазана составлял 4,3% по длине и 22,8% по весу, леща, соответственно 4 и 17,3%.

Результаты выращивания молоди. Учет мальков проводили при помощи аппарата Ф.Е.Елисеева (1950) повременно-объемным методом. Контрольные пробы брали в течение 2-5 мин. через каждый час круглосуточно. Пересчетом данных по качественному и количественному составу рыб, полученных за несколько минут, на указанный промежуток времени устанавливали общее количество выпущенной молоди за каждые сутки и за весь период учета.

Миграция молоди обоих видов из водоема имела сходные черты - с максимальной интенсивностью она проходила в первой пятидневке после открытия шлюза (рис.2). В последующий период скат приобрел волнообразный характер. Анализ данных по его ди-

наиме показав наличие довольно четкой зависимости интенсивности ухода молоди из водоема от температуры воды и, особенно, воздуха, так как последняя быстрее отражает изменение атмосферных условий - облачности, направления и силы ветра. Как правило, сильные северо-западный и западный ветры, сопровождающиеся в ряде случаев дождем, приводят к ослаблению ската. Напротив, ясная погода ускоряет уход рыб из водоема.

Размерно-весовой состав молоди в начале спуска и в среднем за весь период ската представлен в табл.5.

Таблица 5

Размерно-весовой состав молоди сазана и леща

| Вид рыбы | Начало спуска | | Средние показатели | | | |
|----------|---------------|--------|--------------------|------|-------------|-------|
| | длина, мм | вес, г | длина, мм | | вес, мг | |
| | | | M ± m | V | M ± m | V |
| Сазан | 21,8 | 0,4 | 31,2 ± 1,70 | 55,7 | 1,65 ± 0,30 | 191,0 |
| Лещ | 18,2 | 0,1 | 21,1 ± 0,36 | 17,2 | 0,17 ± 0,01 | 53,3 |

Результаты учета показали, что по численности в рыбхозе преобладала молодь леща - 155,9 тыс.шт/га, сазана было более чем в два раза меньше - 69 тыс.шт/га (табл.6). Выживание от рабочей плодовитости производителей составило по первому виду 11,6; по второму 5,7%.

Таблица 6

| Рыба | Рабочая плодовитость, тыс.шт. | Выживание молоди, % | Число молоди, тыс.шт. | | | Рыбопродуктивность, кг/га | Средний вес молоди, г |
|-------|-------------------------------|---------------------|-----------------------|------------|----------------|---------------------------|-----------------------|
| | | | со всей площади | от I самки | с I га площади | | |
| Сазан | 312 | 5,7 | 31137,2 | 17,9 | 69,00 | 114,0 | 1,65 |
| Лещ | 112 | 11,6 | 70191,4 | 13,0 | 155,95 | 26,5 | 0,17 |

Более низкий выход сазана по сравнению с лещом можно объяснить тем, что хищники охотнее поедают упитанную молодь этого вида (Фортунатова, 1949; Попова, 1965; Васильченко, 1968). Меньшее выживание сазана в рыбхозах дельты Волги отмечено исследователями и в прошлые годы. Так, по данным М.А.Летичевского (1953), в 1948 г. в рыбхозе "Азово-Долгий" выход трехмесячной молоди этого вида составил 1,6, а леща - 5,6% от абсолютной плодовитости производителей.

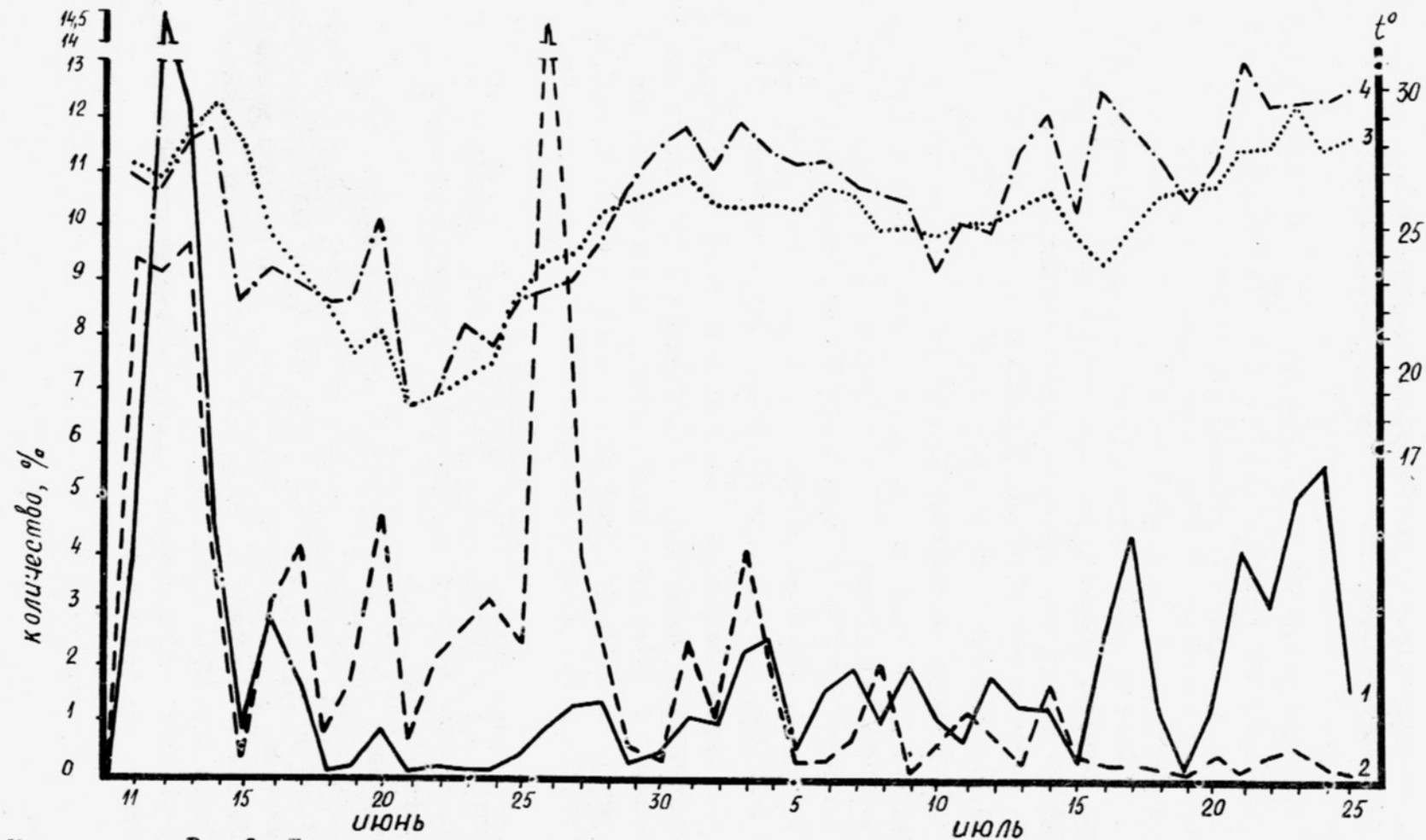


Рис.2. Динамика ската молоди сазана и леща из НВХ "Дуданакон Южный", 1971 г.:
 1 - сазан; 2 - лещ; 3 - t° воды; 4 - t° воздуха

Сопоставление данных по выживанию молоди в НВХ в 1948 и 1971 гг. показывает, что сокращение периода выращивания до 30-35 дней сопровождается увеличением выхода леща более чем в два раза, а сазана - в 3,5 раза.

Рыбопродуктивность хозяйства при раннем выпуске мальков и применении некоторых мероприятий по интенсификации составила 140 кг/га, выход молоди достиг 225 тыс.шт/га.

В ы в о д ы

1. Абиотические и биотические условия среды в НВХ "Дуданков Олшый" в основном отвечали требованиям, предъявляемым к среде молодь сазана и леща на ранних этапах развития. Биомасса зоопланктона составила в среднем 2 г/м^3 , бентоса - $3,2 \text{ г/м}^2$, перифитона - $2,4 \text{ г/м}^2$.

2. Развитие мальков от выклева до покатного этапа продолжалось 25-30 дней. Максимальный суточный прирост отмечался в шестой пятидневке мая. В среднем прирост молоди сазана за сутки составил 4,3%, леща - 4%; привес, соответственно, 22,8 и 17,3%. Суточный рацион в среднем за период выращивания равнялся: для сазана - 18, леща - 24,4% от веса тела.

3. Выживание молоди сазана от икры до покатной стадии составило 5,7%, леща 11,6. Выход молоди с 1 га площади максимального залития достиг 225 тыс.шт., из которых сазана - 69, леща - 156 тыс.шт. Рыбопродуктивность рыбхоза составила 140 кг/га, в том числе по сазану - 114, по лещу - 26,5 кг/га.

Л и т е р а т у р а

- Аксютин В.М., Волкова А.И., Таманская Г.Г. Методика по бонитировочному учету молоди рыб на нерестово-выростных хозяйствах. М., 1969.
- Васильченко О.Н. Плодовитость и состояние половых желез производителей сазана и леща, используемых для разведения в дельте Волги. Вопросы ихтиологии. Т.10. Вып.1(60), 1970.
- Васильченко О.Н. Питание хищных рыб в период ската молоди из полоев и нерестово-выростных хозяйств дельты Волги. Труды КаспНИРХ. Т.24, 1968.
- Винберг Г.Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. Минск, изд.Бел.гос.ун-та, 1956.

- Елисеев Ф.Е. Аппарат для учета молодежи рыб, выпускаемой из нерестово-выростных хозяйств. "Рыбное хозяйство", 1950, № 3.
- Кудринская О.И. Влияние пищевого и температурного факторов на рост, развитие и выживание личинок судака и окуня. "Вопросы ихтиологии". Т.10. Вып.6, 1970.
- Летичевский М.А. Рыбопродуктивность нерестово-выростных хозяйств дельты Волги при совместном выращивании молодежи сазана и леща. Труды ВНИРО. Т.24, 1953.
- Попова О.А. Экология щуки и окуня в дельте Волги. Сб. "Питание хищных рыб и их взаимоотношения с кормовыми организмами". ИМК, изд. АН СССР, 1965.
- Фортунатова К.Р. Некоторые данные по биологии питания хищных рыб в дельте р.Волги. "Зоологический журнал". Т.26. Вып.5, 1949.
- Ivlev, V.S. Bestimmungsmethode der von dem wachsenden Fisch ausgenutzen Futtermengen. Z. f. Fischerei. B.IX, N.F. H.3/4.

FISH PRODUCTIVITY IN THE HATCHERIES
 ENGAGED IN REARING THE YOUNG OF CARP
 AND BREAM TO THE RUNNING STAGE NEAR
 THE VOLGA DELTA

O.N.Vasilchenko, T.V.Solomatina

S u m m a r y

The biotic and abiotic environmental conditions, growth rate and feeding habits of the young of carp and bream in hatcheries are analysed. It is found that the young at early stages of development are reared, on the main, under favourable conditions. The survival rate of the young at the running stage and fish productivity of water bodies are assessed. The latter amounts to 140 kg per hectare (114 kg of carp and 26.5 kg. of bream).