

УДК 639.31 (282.247.41)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ
НЕРЕСТОВО-ВЫРОСТНЫХ ХОЗЯЙСТВ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

О.Н.Васильченко, Т.В.Соломатина,
В.Г.Коломейцев, Ф.И.Игнатьева,
Г.С.Кондратьева

В условиях зарегулированного стока Волги и развития в дельте орошаемого земледелия немаловажная роль в поддержании запасов ценных полупроходных рыб отводится нерестово-выростным хозяйствам (НВХ). В последние годы в биотехнической схеме работы НВХ произошли некоторые изменения. Если раньше молодь держали в водоемах до тех пор, пока она не достигнет весового стандарта, то сейчас в соответствии с научными рекомендациями (Васнецов и др., 1957; Летичевский, 1965; Васильченко, 1968 и др.) ее выпускают в период максимальных уровней весеннего половодья по достижении покатной стадии. Сокращение периода выращивания сопровождается существенным изменением выживания и веса мальков.

В связи с этим возникла необходимость определить рыбопродуктивность НВХ при выпуске покатников, уточнить биотехнические нормативы разведения полупроходных рыб в дельте Волги и разработать методы увеличения продуктивности НВХ.

Известно, что рыбопродуктивность НВХ в большой мере определяется степенью зарастания их жесткой растительностью и качеством нерестового субстрата (Ивлев, 1950; Карзинкин, Кожин, 1953; Винецкая, 1956, 1968 и др.). Для повышения продуктивности хозяйств необходимо выкашивать излишнюю растительность и использовать ее в качестве зеленого удобрения. Однако практика показала, что однократное выкашивание слабо угнетает жесткую растительность, а повторное - не всегда осуществимо

из-за малой производительности камышекосилок и кратковременности периода выращивания молоди. На донских НВХ действенным методом подавления тростника и рогоза оказалась агромелиорация ложа водоемов (Тевяшова, 1970). В нашей зоне проведение агромелиоративных работ по этой схеме невозможно вследствие более позднего спуска водоемов из-за их больших площадей и высокого уровня воды в протоках дельты в июле. Поэтому задачей настоящего исследования являлась разработка эффективных способов подавления излишней жесткой растительности и создания нерестового субстрата для производителей сазана и леща в НВХ дельты Волги.

Методика работ. Краткая характеристика опытных водоемов

Работы проводились совместно с управлением Севкаспрыбвода в 1970-1972 гг. в рыбхозах "Ямат" (675 га) и "Дуданакон-Южный" (450 га), расположенных в центральной части средней зоны дельты, в 48-54 км от Астрахани.

Молодь в этих водоемах выращивалась в соответствии с биотехникой, принятой в НВХ дельты Волги. Наблюдения за развитием личинок, биотическими и абиотическими условиями среды в водоемах велись по общепринятым методикам в пяти типичных биотопах: в глубоководной зоне открытой воды, в прибрежных зарослях мягкой растительности, в зарослях тростника и рогоза, на участках пахоты и посевах зерновых культур. Показатели, характеризующие гидрохимический и гидробиологический режимы водоема в целом определялись с учетом площади каждого биотопа.

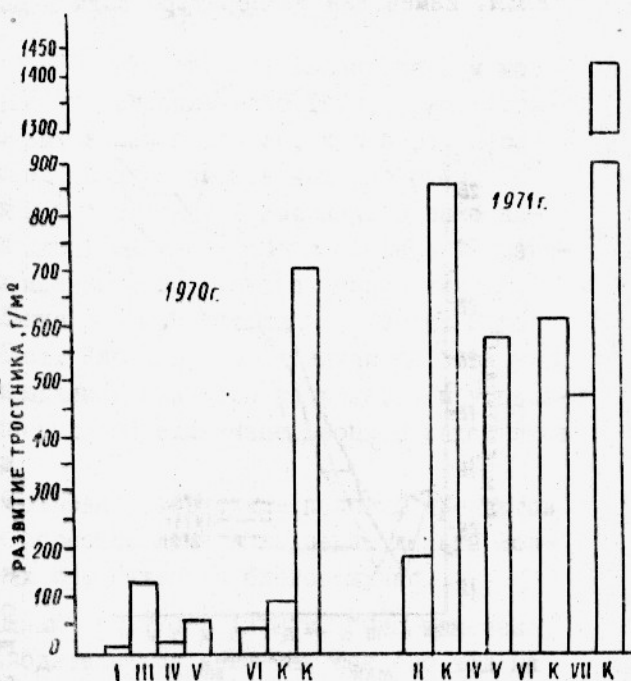
Характеристика остояния производителей сазана и леща дается на основании полного биологического анализа 740 экз.

Выращенную молодь в 1970 г. учитывали повременно-объемным методом при помощи газовых кутцов, выставляемых в пролеты шлюзов, а в 1971-1972 гг. - при помощи мерных бадей, устанавливаемых в конце сетчатых лотков, по которым скатывались мальки, на 1-5 мин. через каждый час. Примененный в последние два года метод учета дал более репрезентативные материалы - погрешность в определении истинной численности молоди не превышала 10%.

Перед началом экспериментальных работ около 60% площади водоемов занимала тростниково-рогозовая ассоциация (биомасса 30-40 т/га), остальная часть ложа зарастала разнотравьем (ситником, сусаком, прибрежницей водяной, канареечником тростнико-видным и др.). В НВХ "Ямат" агромелиоративные работы осенью 1969 г. и весной 1970г. заключались в разноглубинной вспашке (200 га) и посевах озимой ржи и ярового ячменя (10 га); в НВХ "Дуданакон-Южный" в 1970г. - в осенней разноглубинной вспашке (160 га) и посеве озимой ржи (5 га), в 1971г. - в посеве ярового ячменя (5 га), послеспадовых культур и озимой ржи (5 га) и разноглубинной вспашке (5 га). Схема и результаты опытов по подавлению жесткой растительности и созданию нерестового субстрата в НВХ "Дуданакон-Южный" даны на рис. I.

Рис. I. Развитие тростника в НВХ "Дуданакон-Южный" после проведения агро-мелиоративных работ:

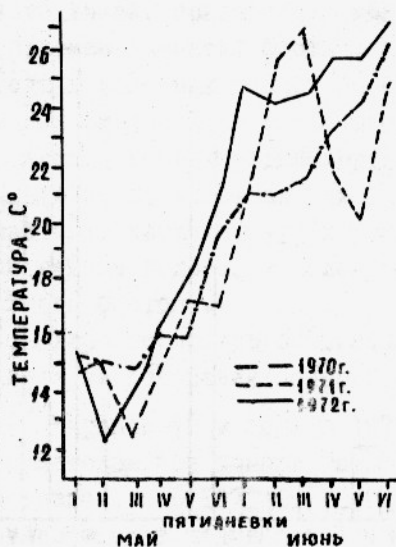
I - зяблевая вспашка на 32-35 см + озимая рожь; II - летняя вспашка на 22 см + послеспадовые культуры; III - зяблевая вспашка на 37-40 см; IV - зяблевая вспашка на 30-32 см; V - зяблевая вспашка на 22 см + озимая рожь; VI - зяблевая вспашка на 22 см; VII - зяблевая плантажная вспашка на 45-50 см; VIII - весенняя вспашка на 22 см + яровой ячмень; IX - зяблевая вспашка на 22 см; X - контроль. (Вспашка проводилась с оборотом пласта)



Из послеспадовых культур в качестве ингибитора испытывались кукуруза, суданская трава и сахарное сорго; в качестве нерестового субстрата – посеvy ярового ячменя, озимой ржи и многолетних трав (костер безостый, житняк узкоколосый, бекмания, полевица белая, мятлик болотный, канареечник тростниковидный, овсяница луговая и красная, пырей ползучий).

При полевых наблюдениях изучали густоту стояния, динамику прироста, биомассу испытываемых культур и тростника путем учета растений на четырехметровых площадках, закладываемых по диагонали делянки во всех повторениях.

В 1970 г. водоемы в ранние сроки (с 16 апреля) заливались паводковыми водами, обогащенными питательными веществами. В 1971–1972 гг. заливание начиналось в конце апреля механическим путем, с 5–10 мая вода поступала самотеком. Максимальные уровни воды (130–180 см) сохранялись 16–20 дней. Спуск начинался в первой декаде июня и продолжался до конца июля. Изменения температуры воды в мае–июне показаны на рис.2.



Содержание кислорода в воде колебалось от 5,4 до 16 мг/л. Концентрация биогенных элементов – фосфора, азота и кремния – находилась в пределах 3–30, 143–330 и 600–3000 мг/м³ соответственно. Активная реакция среды была слабо щелочной (рН 7,7–9,1).

Таким образом, в настоящее время по гидрохимическим и гидрологическим показателям волжские НВХ в основном обеспечивают условия, необходимые для молоди Л.ца и сазана на ранних этапах развития. По срав-

Рис.2. Термический режим в НВХ "Дуданакон-Южный":
1–1970г.; 2–1971г.; 3–1972г.

нению с периодом 40-50-х годов гидрологический режим отличается большей стабильностью и ранним началом заливания водоемов благодаря механической водоподаче. В маловодные и средневодные годы НВХ в начальный период заливаются меженными водами, содержащими значительно меньше биогенных элементов и взвешенного вещества, чем паводковые. В период подъема весеннего половодья в дельте НВХ обводняются самотеком, но в связи с тем, что в настоящее время сток Волги беден биогенами и взвесями, в водоемы и в этот период поступает меньше питательных веществ, чем до зарегулирования стока реки.

Характеристика производителей сазана и леща

В последние годы в НВХ дельты Волги высаживались на нерест довольно крупные производители сазана: средний вес самок - 2,5-3,5 кг, самцов - 1,5-2 кг; доминирующий возраст - 5-8 лет. Лещи представлены пяти - семигодовиками; средний вес самок - 0,6-0,9, самцов - 0,5-0,8 кг (табл. I).

Плодовитость рыб в 1970-1972 гг. оставалась на том же уровне, что и в 1967-1968 гг. (Васильченко, 1970). Гистологическое исследование половых желез показало, что перед нерестом в яичниках почти всех проанализированных рыб около 5% зрелых икринок находилось в состоянии резорбции. Однако наличие дегенерирующих овоцитов не исключало возможности созревания и овуляции неповрежденных яиц. Так, по нашим данным, самки сазана, не выметавшие икру, составляли не более 8% от числа посаженных на нерест. Нарушения в развитии икринок у леща перед нерестом наблюдались значительно реже, чем у сазана. Всего у 8% исследованных рыб единичные овоциты находились в состоянии резорбции.

Таким образом, качественное состояние половых продуктов производителей сазана и особенно леща в водоемах дельты Волги в современных условиях сравнительно благополучно.

В НВХ "Дуданакон-Южный" в 1970 и 1972 г. было изменено соотношение полов производителей сазана, так как его ход на нерест в дельту Волги был слабым и сотрудники Севкаспрыбвода не смогли заготовить запланированное количество самцов.

Таблица I

Характеристика производителей сазана и леща в НВХ дельты Волги в 1970-1972 гг. (средние показатели)

НВХ	Год	Длина, см	Вес, кг	Плодовитость, тыс. икринок		Плотность посадки, гнезда/га	Соотношение полов
				абсолютная	рабочая		
С а з а н							
Ямат	1970	<u>51,3</u>	<u>2,8</u>	648,2	382,4	2,2	<u>I</u>
		46,2	1,8				I
Дуда- наков	1970	<u>48,9</u>	<u>2,6</u>	584,6	344,9	2,6	<u>I</u>
		37,5	1,5				0,5
- Южный	1971	<u>46,5</u>	<u>2,5</u>	540,0	318,6	3,9	<u>I</u>
		37,8	1,5				I
- Южный	1972	<u>51,4</u>	<u>0,7</u>	682,3	402,5	3,4	<u>I</u>
		44,6	2,0				0,6
Л е щ							
Ямат	1970	<u>33,8</u>	<u>0,9</u>	190,0	184,3	7,9	<u>I</u>
		32,2	0,8				I
Дуда- наков	1970	<u>32,5</u>	<u>0,9</u>	189,1	183,4	10,3	<u>I</u>
		29,0	0,6				I
- Южный	1971	<u>31,0</u>	<u>0,6</u>	140,0	135,8	12,0	<u>I</u>
		28,0	0,5				I
- Южный	1972	<u>31,2</u>	<u>0,8</u>	140,6	136,4	12,0	<u>I</u>
		31,2	0,7				I

Примечание. В дробях: числитель - самки, знаменатель - самцы.

Нерест рыб в 1971 и 1972 г. отмечался в первой - начале второй декады мая; в 1970 г. в связи с более ранней посадкой производителей он начался в конце апреля. Развитие икры и выклев личинок на естественном (луговая растительность) и искусственно созданном (посевы ячменя и ржи) нерестовом субстрате проходили нормально.

Биотические условия выращивания молоди

Альгофлора современных НВХ представлена 46-50 пресноводными формами, относящимися к семи отделам (*Chlorophyta*, *Bacillariophyta*, *Cyanophyta*, *Euglenophyta*, *Pyrrhophyta*, *Chrysophyta*, *Cryptophyta*). Биомасса ее в 1971-1972 гг. составляла в среднем 2,3-4,6 г/м³, численность - 0,8-1,5 млрд. шт./м³.

В конце апреля фитопланктон состоял в основном из диатомовых водорослей - $1,52 \text{ г/м}^3$ (рис.3). Преобладали представители родов *Nitzschia*, *Stephanodiscus*, *Navicula*. В мае доминирующий комплекс был также представлен диатомовыми водорослями - $0,9 \text{ г/м}^3$ (*Synedra*, *Stephanodiscus*, *Nitzschia*). Из зеленых водорослей, биомасса которых не превышала $0,27 \text{ г/м}^3$, преобладали *Scenedesmus*, *Chlamydomonas*, *Ankistrodesmus*, *Phacotus*. В конце мая - июне с повышением температуры воды биомасса фитопланктона возрастала до $2-19 \text{ г/м}^3$. Диатомовые водоросли составляли 48,7% (роды *Synedra*, *Diatoma*, *Nitzschia*, *Stephanodiscus*, *Navicula*, *Melosira*; наряду с ними в массе развивались зеленые - 37,3% (*Chlamydomonas*, *Scenedesmus*, *Phacotus*, *Ankistrodesmus*). Из представителей других отделов наиболее многочисленны были эвгленовые (роды *Euglena*, *Trachelomonas*) - 9,2%. В прибрежных, хорошо прогреваемых мелководных участках водоема фитопланктон развит лучше ($5,2-8,3 \text{ г/м}^3$). Наименее продуктивны участки, заросшие жесткой растительностью ($0,83-1,7 \text{ г/м}^3$), которая утилизирует основную массу биогенов.

В зоопланктоне НВХ отмечено 7 видов веслоногих, 24 вида ветвистоусых рачков и 20 видов коловраток. Развитие зоопланктона находилось в тесной связи с гидрологическим режимом и объемом проведенных в НВХ мелиоративных работ. Максимальными показателями характеризовались численность и биомасса планктеров в 1970 г., когда со второй декады апреля водоемы заливались паводковыми водами (рис.4). При этом в НВХ "Ямат", где избавлялись от излишней жесткой растительности, среднесезонная биомасса зоопланктона оказалась в 1,6 раза выше, чем в НВХ "Дуданакон-Южный" (соответственно $3,7$ и $2,3 \text{ г/м}^3$). В первом водоеме весенняя вспышка в развитии зоопланктона продолжалась почти 20 дней (конец апреля - май), во втором она была значительно меньше по площади, а в прибрежных районах - и по продолжительности.

В последующие годы концентрации кормовых организмов в НВХ "Дуданакон-Южный" резко снизились. Однако в 1971 г. в результате мелиоративных работ биомасса зоопланктона поддерживалась на более высоком уровне, чем в 1972 г. (соответственно $1,3$ и $0,5 \text{ г/м}^3$). Весенний максимум в развитии планктеров в 1971 г. был выше и продолжительнее, чем в 1972 г., но значительно меньше, чем в многоводном 1970 г.

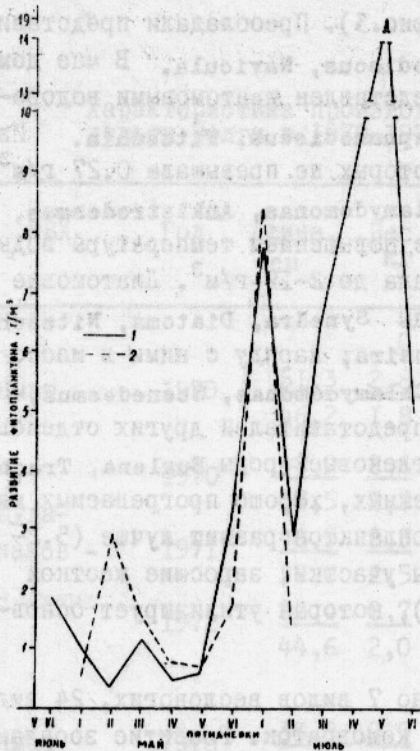


Рис.3. Развитие фитопланктона в НВХ "Дуданакон-Южный":
I - 1971 г., 2 - 1972 г.

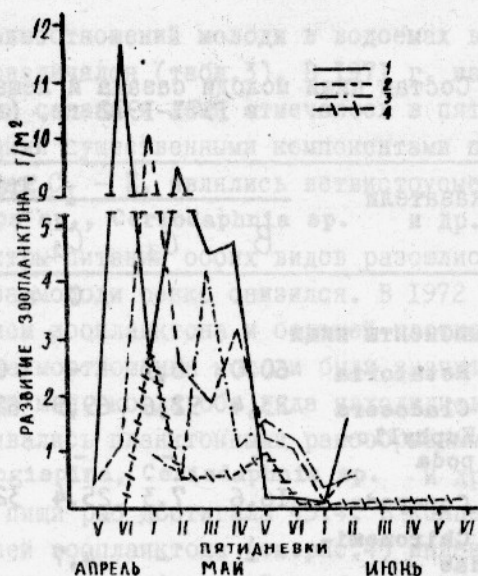
В начальный период существования водоемов (конец апреля) в зоопланктоне преобладали в взрослые и личиночные формы *Cyclops strenuus*, *C.kolensis* ($0,3 \text{ г/м}^3$). В начале мая резко возрасали количество и биомасса ветвистоусых рачков, преимущественно *Moina macroscora*, *Daphnia longispina*, *D.pulex*, обусловливавших весенний максимум в развитии зоопланктона ($0,8-9,1 \text{ г/м}^3$). В конце месяца биомасса всех планктонных форм резко сокращалась и в июне не превышала $12-1600 \text{ мг/м}^3$. Доминирующей группой по-прежнему были ветвистоусые рачки (*Pleuroxus aduncus*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Alona affinis* и др.).

Биомасса перифитона в НВХ была довольно стабильной во все годы: $2,1-2,4 \text{ г/м}^2$. Преобладающей группой являлись личинки хирономид из родов *Cricotopus*, *Glyptotendipes*, *Polypedilum* и др.

Бентос НВХ представлен в основном личинками хирономид (*Chironomus plumosus*, *Glyptotendipes sp.*, *Ch.f.l.semireductus*, *Limnochironomus*) и малощетинковыми червями. Биомасса его составляла в среднем $3-8 \text{ г/м}^2$.

Рис. 4. Развитие зоопланктона в НВХ дельты Волги:

1 - "Ямат", 1970г.;
2, 3, 4 - "Дуданков-Южный", 1971 и 1972 г. соответственно



Питание и рост молоди

Развитие молоди сазана от выклева до покатного этапа G продолжалось в НВХ 25-30 дней, леща - 30-35 дней.

На ранних стадиях (В - Д₁) личинки сазана и леща питались зоопланктонными организмами (табл.2). На последующих этапах в рацион молоди вошли обитатели зарослей - фитофильные личинки хирономид, клопы, статобласты мшанок и др. В пище сазана на этапе G преобладали представители перифитона и бентоса, лещ наряду с зарослевыми личинками хирономид использовал и зоопланктонные формы (коловраток, ветвистоусых и веслоногих рачков).

В среднем за период выращивания суточный рацион молоди, рассчитанный по методике В.С.Ивлева (1962), колебался в пределах 42,5-49,3% (для сазана) и 52,1-59,7% (для леща) веса тела.

Таблица 2

Состав пищи молоди сазана и леща в НВХ "Дуданакоев Южный"
в 1971-1972 гг. (в % по весу)

Показатели	Этапы развития							
	B	C ₁	C ₂	D ₁	D ₂	E	F	G
	С а з а н							
Компоненты пищи								
Rotatoria	60,0	0,1	-	0,4	0,7	0,6	2,2	0,1
Cladocera	23,4	92,6	69,9	62,2	41,6	33,9	7,6	1,0
Euphylloroda	-	-	-	-	-	-	-	4,6
Sopropoda	16,6	7,3	25,4	32,6	36,4	13,7	12,1	1,3
Chironomidae	-	-	4,7	-	15,2	37,9	35,8	1,4
Insecta	-	-	-	-	-	12,7	31,1	85,9
Прочие	-	-	-	4,8	6,1	1,2	11,2	5,7
Длина рыб, мм	5,8	6,6	9,4	10,7	12,0	14,6	17,7	23,9
Вес, мг	1,2	1,9	8,4	18,5	32,7	80,1	141,9	452,7
Общий индекс наполнения желудков, ‰	22,2	172,8	206,2	242,1	186,5	231,4	245,1	368,8
Количество непитавшихся рыб, %	60,0	13,5	9,0	2,1	10,0	-	-	-
	Л е щ							
Компоненты пищи								
Rotatoria	100	50,8	5,6	13,1	52,6	43,0	12,3	5,5
Cladocera	-	4,8	34,2	2,0	9,5	8,8	1,3	1,3
Sopropoda	-	44,0	60,2	0,1	15,4	0,6	14,9	12,1
Chironomidae	-	-	-	83,4	20,4	45,3	67,3	81,0
Insecta	-	-	-	-	-	1,8	3,6	-
Прочие	-	0,4	-	1,4	2,1	0,5	0,6	0,1
Длина рыб, мм	5,9	6,5	7,5	5,0	12,2	13,8	17,6	18,9
Вес, мг	0,8	1,2	2,4	5,8	22,7	33,6	72,7	85,0
Общий индекс наполнения желудков, ‰	26,4	55,7	93,4	5,8	81,1	107,8	144,9	156,5
Количество непитавшихся рыб, %	90,0	15,6	7,1	10,0	-	-	-	-

Характер пищевых взаимоотношений молоди в водоемах в разные годы существенно различался (табл.3). В 1971 г. наибольшее сходство в питании сазана и леща отмечалось в пятой пятидневке мая, когда общими существенными компонентами пищи рыб, находившихся на этапах $C_1 - E$, являлись ветвистоусые и веслоногие рачки (*Cyclops sp.*, *Ceriodaphnia sp.* и др.). В последующий период спектры питания обоих видов разошлись, и индекс пищевого сходства молоди резко снизился. В 1972 г. в связи с меньшим развитием зоопланктона и большей плотностью леща в водоеме пищевые взаимоотношения молоди были значительно напряженнее. В середине мая, когда оба вида находились на этапах $C_1 - D_2$ и откармливались планктонными ракообразными (*Cyclops sp.*, *Daphnia longispina*, *Ceriodaphnia sp.* и др.), степень сходства состава пищи рыб достигала 45,4. В конце месяца в связи с депрессией зоопланктона (см.рис.4) индекс пищевого сходства подростой молоди (этапы $C_2 - G$) по планктонным ракообразным снизился до 16,6 - 19,2, но резко увеличилась (до 33,2) степень сходства в потреблении фитофильных личинок хирономид (роды *Cricotopus*, *Corunoneura*).

Таблица 3

Степень сходства состава пищи молоди сазана и леща в НВХ "Дуданаков-Южный" в мае-июне по пятидневкам (в %)

Основные компоненты пищи	М а й			Июнь
	IV	V	VI	I
<u>1971 г.</u>				
<i>Rotatoria</i>	2,44	-	0,08	-
<i>Cladocera</i>	-	15,62	-	-
<i>Сopepoda</i>	-	19,28	-	-
Прочие	-	-	0,90	-
Итого	2,44	34,90	0,98	-
<u>1972 г.</u>				
<i>Rotatoria</i>	-	0,07	0,39	3,37
<i>Cladocera</i>	12,58	2,40	0,21	0,88
<i>Сopepoda</i>	32,82	16,80	16,45	4,02
<i>Chironomidae</i>	-	10,02	33,16	27,29
Прочие	-	0,08	0,81	0,80
Итого	45,40	29,37	51,02	36,36

В начале июня степень сходства состава пищи рыб, в основном перешедших на мальковые этапы **Г** и **С**, продолжала оставаться высокой, так как в связи с практически полным отсутствием в водоеме планктонных форм оба вида питались преимущественно обитателями зарослей (личинками хирономид и коловратками). Материалы, характеризующие темп роста молоди в НВХ, представлены в табл.4 и 5.

В 1970 г. в НВХ "Ямат", как и следовало ожидать, в связи с более благоприятными условиями среды молодь сазана в начале июня и в период ската в естественные водоемы была значительно крупнее, чем в НВХ "Дуданаков-Южный". Молодь леща, напротив, росла быстрее во втором НВХ, что объяснялось значительной меньшей ее плотностью вследствие большей гибели рыб на ранних этапах развития в сильно заросшем жесткой растительностью водоеме. В последующие два года в НВХ "Дуданаков Южный" сазан рос примерно одинаково: различия в среднем весе мальков перед началом и в период выпуска оказались статистически недостоверными. Следовательно, напряженность межвидовых пищевых взаимоотношений, сложившихся в водоеме в 1972 г., не снизила темпа роста молоди сазана, обладающего в силу своих морфологических особенностей большой пищевой пластичностью. Напротив, средний вес и упитанность леща, выращенного в 1972 г., оказались меньше (разность статистически достоверна), чем в предшествующем рыболовном сезоне. В мае 1972 г. благодаря более раннему прогреву воды молодь леща росла даже интенсивнее, чем в соответствующий период 1971 г., но в начале июня в связи с почти полным отсутствием в водоеме кормового зоопланктона и большой напряженностью пищевых взаимоотношений молоди рост леща резко затормозился.

В 1970 и 1972 г., как и в прошлые годы (Васильченко, 1971), наибольший суточный привес молоди сазана и леща отмечался в середине мая - соответственно 34-74% и 25-63%. В 1971 г. в связи с низкой температурой воды в этот период рыбы росли медленно, суточный привес сазана составлял 17,8%, леща - 6,2%. Максимальный темп роста молоди наблюдался в этом году в шестой пятидневке мая, когда вес тела рыб увеличивался соответственно на 46 и 95% в сутки. В среднем за весь период выращивания (28-35 дней) в 1970-1972 гг. среднесуточный линейный прирост сазана колебался от 3,5 до 4,5%,

весовой - от 16 до 24%, что соответствовало 7,9-15,8 мг. В среднем за сутки длина лича увеличивалась на 3,1-4,6%, вес - на 13,4-21,7%, или на 2,5-4 мг.

Таблица 4

Рост молоди сазана в НВХ в мае-июне по пятидневкам

Месяц, пятидневка	Ямат, 1970г.	Дуданакон-Южный		
		1970 г.	1971 г.	1972 г.
Д л и н а т е л а , м м				
М а и				
I	6,7	8,7 ± 0,1	-	-
II	7,6 ± 0,1	8,7 ± 0,2	-	-
III	13,1 ± 0,1	12,2 ± 0,3	6,3 ± 0,05	6,7 ± 0,1
IV	15,6 ± 0,2	14,5 ± 0,2	8,8 ± 0,2	10,4 ± 0,2
V	20,9 ± 0,4	17,2 ± 0,3	11,7 ± 0,2	11,8 ± 0,1
VI	24,6 ± 0,4	19,2 ± 0,4	16,8 ± 0,8	14,6 ± 0,2
Июнь, I	26,4 ± 0,6	25,4 ± 0,5	18,8 ± 0,4	18,0
Средний за период спуска				
	38,2 ± 1,8	29,8 ± 1,3	31,2 ± 1,7	34,0 ± 1,8
В е с т е л а , м г				
М а и				
I	1,8	4,6 ± 0,1	-	-
II	3,6 ± 0,2	6,9 ± 0,6	-	-
III	37,5 ± 2,2	22,3 ± 1,2	1,6	1,24
IV	93,1 ± 4,8	65,1 ± 3,7	6,8 ± 0,1	11,63
V	267,9 ± 19,3	139,0 ± 8,6	22,2 ± 0,1	25,4 ± 0,98
VI	489,9 ± 30,4	212,5 ± 19,3	147,0 ± 13,5	68,1 ± 5,2
Июнь, I	491,0 ± 33,3	452,5 ± 26,2	211,0 ± 23,1	182,1 ± 22,7
Средний за период спуска				
	3220 ± 410	1570 ± 240	1650 ± 320	2430 ± 610

Таблица 5

Рост молоди леща в НВХ в мае-июне
по пятидневкам

Месяц, пятиднев- ка	Ямат, 1970г.	Дуданакон-Южный		
		1970 г.	1971 г.	1972 г.
Д л и н а т е л а , м м				
М а й				
I	7,3 ± 0,1	7,0	-	-
II	8,3 ± 0,1	8,1 ± 0,4	-	-
III	11,3 ± 0,1	9,8 ± 0,3	6,1 ± 0,05	6,3 ± 0,04
IV	14,4 ± 0,1	13,0 ± 0,05	6,8 ± 0,1	10,98 ± 0,2
V	16,3 ± 0,1	16,0 ± 0,2	7,6 ± 0,1	14,4 ± 0,1
VI	17,3 ± 0,1	19,3 ± 0,2	14,9 ± 0,2	16,04 ± 0,4
Июнь, I	18,9 ± 0,1	21,8 ± 0,2	16,7 ± 0,1	18,47 ± 0,2
Средний за период спуска	21,2 ± 0,4	22,8 ± 0,3	21,1 ± 0,4	19,5 ± 0,3
В е с т е л а , м г				
М а й				
I	1,5	1,7	-	-
II	2,6 ± 0,1	2,7 ± 0,4	-	-
III	11,1 ± 0,3	7,4 ± 0,7	1,0	0,8
IV	32,2 ± 0,7	23,0 ± 0,4	1,3 ± 0,1	13,0 ± 1,0
V	53,4 ± 1,0	51,3 ± 2,2	1,9 ± 0,2	36,5 ± 1,3
VI	68,0 ± 1,1	103,2 ± 3,7	53,0 ± 2,97	63,6 ± 5,7
Июнь, I	81,5 ± 2,1	126,5 ± 4,7	63,0 ± 2,1	89,6 ± 2,7
Средний за период спуска	180 ± 10	190 ± 10	170 ± 10	120 ± 10

Максимальные фактические привесы молоди отмечались в 1970 г. в НВХ "Ямат", где условия среды были наиболее благоприятны.

Рыбопродуктивность нерестово-выростных хозяйств

Изучение динамики ската молоди полупроходных рыб из НВХ в естественные водоемы в течение нескольких лет показало, что миграция леща проходит наиболее дружно (рис.5). За первые две декады после открытия шлюзов уходит в реку 80-90% мальков. В последующий период интенсивность ската леща очень мала и неуклонно снижается.

Миграция сазана отличается большей продолжительностью и характеризуется наличием двух основных волн ската - в начале и конце спуска водоемов (рис.5). В первые две пятидневки скатывается в большинстве случаев 40-50% молоди, а в последнюю декаду - около 30%. Часть рыб (3-7%) остается в водоемах до конца спуска и учитывается при зачистке коллекторов.

Несмотря на различия в характере миграции сазана и леща молодь обоих видов при выпуске на покатном этапе скатывается значительно дружнее, чем после длительной задержки в выростных водоемах. Так, из рыбхоза "Азово-Долгий" в 1948 г. после 2,5 мес. выращивания за целый месяц спуска скатилось всего около 2% молоди сазана и 50% леща (Летичевский, 1953).

Размерно-весовой состав молоди, выпускаемой из НВХ, отличается значительной пестротой, что объясняется неодновременностью нереста, разнокачественностью икры и большой продолжительностью ската. Особенно велика вариабельность молоди сазана: коэффициенты вариации длины тела достигали 45-56%, веса - 127-254%. В связи с этим средние показатели недостаточно четко характеризуют истинный состав выращенной молоди. Так, при среднем за весь период спуска весе сазана 1,6-2,4 г 40-70% молоди весило 0,2-0,5 г и 60-85% - менее 1 г. Эти мальки скатывались вскоре после начала сброса воды - первая волна ската. Рыбки, скатившиеся в последующий период, весили от 2 до 40 г, а иногда и более.

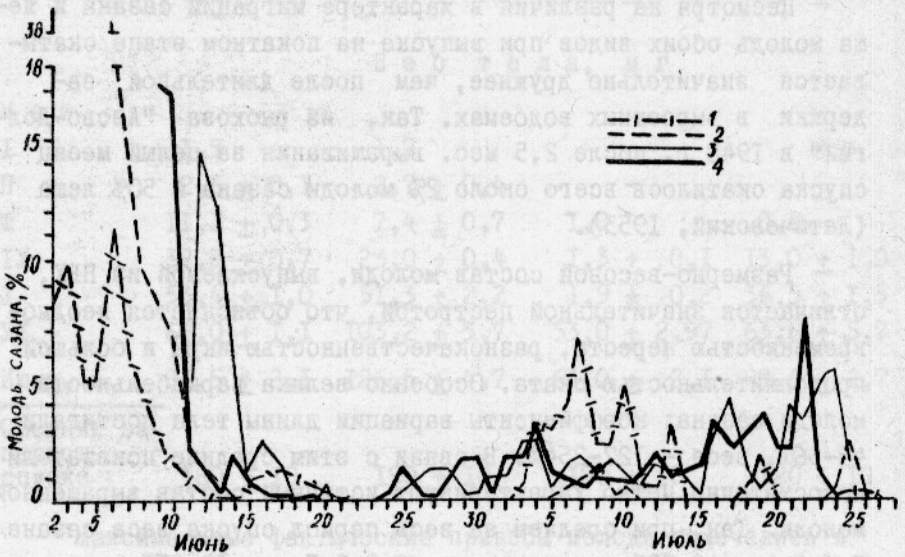
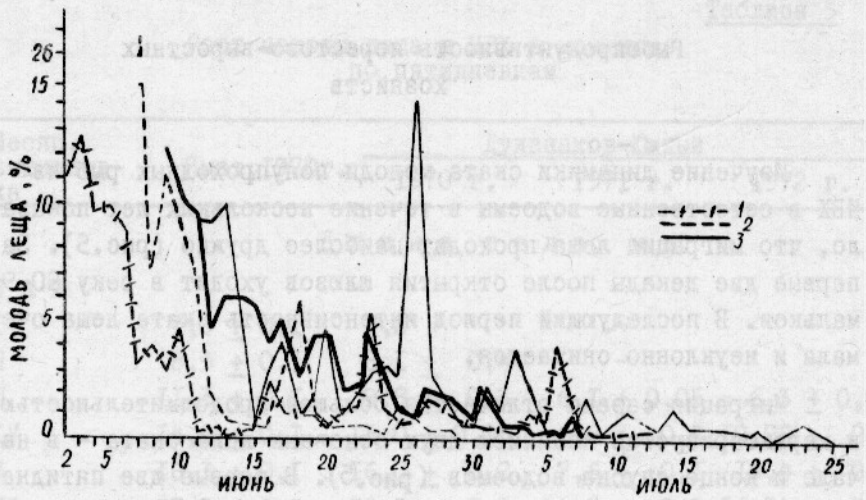


Рис.5. Динамика ската молоди леща и сазана из НВХ дельты Волги:
 1 - "Ямат", 1970г.; 2, 3, 4 - "Дуданаков-Южный", 1970, 1971
 1972 г. соответственно

Молодь леща во всех водоемах имела более однородный размерно-весовой состав: коэффициент вариации длины тела колебался от 12 до 20%, веса тела - от 50 до 73%. В среднем вес выращенной молоди составлял 0,17-0,19 г. Лишь в 1972 г. вес леща был ниже - 0,12 г, что объяснялось более высокими, чем в предшествующие годы, выживанием и численностью молоди этого вида в водоеме при минимальной концентрации зоопланктона. Значительная часть скатившихся рыб (50-70%) характеризовалась меньшим весом (0,07-0,1 г).

Учитывая внутреннюю неоднородность показателя "средний вес молоди", необходимо при определении выхода молоди и рыбопродуктивности НВХ считать стандартными всех мальков, достигших покатного состояния, т.е. физиологически подготовленных к скату в естественные водоемы: сазана - весом от 0,2 г, леща - весом от 0,07 г.

Выживание молоди сазана и леща в НВХ колебалось в сравнительно широких пределах (табл.6). Низкий выход сазана в обоих НВХ в 1970 г. объяснялся недостаточно совершенным способом учета рыб при помощи кутцов. Как показали наблюдения за поведением скатывающейся молоди, при небольшом перепаде уровней воды между хозяйством и рекой сазан частично уходил из кутцов в рыбхоз и оставался неучтенным. На величине выхода молоди леща это обстоятельство не отразилось, так как она скатилась из рыбхоза раньше сазана при существенном различии уровней воды в реке и пруду.

Показатели выживания молоди сазана в НВХ в 1971-1972 гг. довольно близки - 5,7 и 4,8%, поэтому выживание порядка 5% можно принять в качестве норматива при выращивании сазана до покатной стадии в волжских НВХ.

В НВХ "Ямат" в 1970 г. общее количество молоди леща и сазана составляло 215,12 тыс.шт./га, а рыбопродуктивность - 59,93 кг/га; в НВХ "Дуданакон-Южный" эти показатели в 1970 г. были соответственно равны 142,38 тыс.шт./га и 40,64 кг/га, в 1971 г. - 225 тыс.шт./га и 140,5 кг/га; в 1972 г. - 390,5 тыс.шт./га и 186,38 кг/га.

Таблица 6

Выживание молоди и рыбопродуктивность НВХ в дельте Волги

Показатели	Дуданакон-Южный			
	Ямат, 1970г.	1970г.	1971г.	1972г.
С а з а н				
Плотность кладок, тыс. икринок/га	759	897	1242,5	1363,8
Соотношение самок и самцов	1:1	1:0,5	1:1	1:1,06
Выживаемость молоди, %	0,8	1,0	5,7	4,83
Количество молоди, тыс. шт.				
от одной самки	3,19	3,73	17,9	17,8
на 1 га	6,98	9,85	69	60,6
Рыбопродуктивность, кг/га	22,47	15,46	114	147,26
Вес молоди, г				
средний за период спуска	3,22	1,57	1,65	2,43
в начале спуска	0,22	0,29	0,25	0,36
Л е щ				
Плотность кладок, тыс. икринок/га	1390	1812,8	1562,4	1568
Соотношение самок и самцов	1:1	1:1	1:1	1:1
Выживание молоди, %	17,4	8,3	11,6	20,7
Количество молоди, тыс. шт.				
от одной самки	26,22	12,83	13	27,2
на 1 га	208,14	132,53	155,95	329,9
Рыбопродуктивность, кг/га	37,46	25,18	26,5	39,15
Вес молоди, г				
средний за период спуска	0,18	0,19	0,17	0,12
в начале спуска	0,09	0,14	0,08	0,08

Выживание леща колебалось от 8,3 до 20,7%. Минимальные показатели отмечены в НВХ "Дуданакон-Южный" в 1970 г., когда водоем после двукратного использования его в 1969 г. сильно зарос жесткой растительностью. Вдвое выше был выход молоди от икры в НВХ "Ямат", где благодаря агрономическим работам была частично подавлена жесткая растительность и создан нер-

стовый субстрат. В НВХ "Дуданакон-Южный" после аналогичных мероприятий выживание леща также значительно увеличилось - в 1971 г. до 11,6, а в 1972 г. - до 20,7% рабочей плодовитости производителей.

Учитывая изложенное, в качестве нормативного показателя выживания молоди леща до покатной стадии в НВХ можно принять близкую к средней за три года по двум водоемам величину - 15%. Необходимым условием ее достижения является частичное подавление жесткой растительности (вспашка участков ложа, густо заросших тростником и рогозом, выкос по воде молодых побегов тростника) и создание достаточного количества нерестового субстрата.

Выход молоди сазана с 1 га площади в 1971-1972 гг. составил в среднем 65 тыс.шт. Численность леща колебалась от 132,5 до 330 тыс.шт./га. Наименьшие показатели, как уже отмечалось, зарегистрированы в НВХ "Дуданакон-Южный" в 1970 г. В среднем за весь период наблюдений выход молоди леща во всех опытных НВХ составил 200 тыс.шт./га.

Рыбодуктивность НВХ при выпуске молоди на покатной стадии (принимая во внимание материалы 1971-1972 гг.) достигала 140-186 кг/га, из которых на долю леща приходилось 19-21% (в среднем 20%), на долю сазана - 79-81% (в среднем 80%).

Материалы трехлетних наблюдений дают возможность рекомендовать для выращивания в НВХ дельты Волги сазана и леща следующие биотехнические нормативы.

	Лещ	Сазан
Соотношение самок и самцов в гнезде	1:1	1:1, 1:0,5
Средние размеры, см		
самок	32	49,5
самцов	30,8	42,1
Средний вес, кг		
самок	0,8	2,8
самцов	0,7	1,8
Средняя рабочая плодовитость, тыс. икринок	130	350

	Лещ	Сазан
Плотность посадки производителей на нерест, гнезда/га	10	3,7
Вес молоди, г		
средний за период спуска	0,16	1,8
в начале спуска	0,07	0,2
Выживание молоди от икры до покатной стадии, %	15	5
Выход молоди, тыс.шт.		
от одного гнезда	19,5	17,5
с I га площади	200	65
Рыбопродуктивность НВХ, кг/га	32	118
Промысловый возврат		
%	0,5	0,1
ц/га	5,2	0,8
Промысловый вес рыбы, кг	0,5	1,0

Соотношение полов в гнезде у сазана может быть изменено. Результаты работ 1970 и 1972 г. показали, что сокращение нормы посадки самцов вдвое против самок не сказывается отрицательно на выживании молоди. Того же мнения придерживаются Ф.Е.Елисеев и Е.Г.Коссов (1953).

Промысловый возврат от выпущенной молоди определен расчетным путем, основанным на следующих допущениях:

1) в ближайшие три - пять лет продуктивность дельты останется на уровне 1968-1971 гг. (по материалам КаспНИРХ, уловы леща и сазана с I га естественных нерестилищ дельты Волги составляют 0,47 ц);

2) выживание молоди от естественного нереста и выращенной в НВХ будет одинаковым.

Так как в 1968-1971 гг. с единицы площади НВХ скатывалось в 10-16 (в среднем в 13) раз больше молоди сазана и леща, чем с естественных нерестилищ дельты (Васильченко, 1969), возможный улов этих видов с I га рыбоводных хозяйств составит 6 ц (0,47 ц x 13). Соотношение сазана и леща в промысловых уловах 1968-1971 гг. равно 12,8:87,2. Следовательно, уловы сазана составят 0,77 ц, а леща - 5,23 ц с I га. При среднем весе сазана 1 кг, леща - 0,5 кг промысловый возврат составит соответственно 77 и 1046 шт./га. Учитывая, что с

I га НВХ выпускается в современных условиях в среднем 65 тыс. сазанов и 200 тыс. лещей определяем коэффициент промыслового возврата от молоди, достигшей покатного этапа: для сазана - 0,1, для леща - 0,5%.

Некоторые методы увеличения продуктивности нерестово-выростных хозяйств

Как уже говорилось, наиболее благоприятные для молоди условия складываются в НВХ в годы с ранними многоводными весенними паводками, особенно после подавления излишней жесткой растительности и создания нерестового субстрата. Но поскольку ранние паводки бывают в дельте Волги не чаще одного раза в три-четыре года, для повышения продуктивности НВХ необходимо интенсифицировать агромелиоративные работы, в частности борьбу с излишним зарастанием ложа водоема жесткой растительностью - разноглубинные вспашки и посевы сельскохозяйственных культур (см.рис.1).

Наблюдения за развитием жесткой растительности в первый год после обработки ложа водоема (1971) показали, что после окончания рыбоводного сезона в середине августа наибольший вес сырой массы тростника (32 т/га) отмечался на необработанном участке. Почти вдвое меньшую величину (17-16 т/га) имела биомасса тростника на мелкой и средней (22-32 см) вспашке. Вспашки на глубину 32-35 см и 22 см с последующим посевом озимой ржи снизили биомассу тростника на 74% (до 11 т/га). Минимальное накопление жесткой растительности (8 т/га) отмечалось на участках плантажной обработки. Лучшие результаты - полное подавление жесткой растительности - получены при двухлетней плантажной обработке на 45-50 см (см.рис.1). Хорошие результаты дал посев послеспадовых культур и последующая зяблевая вспашка на 37-40 см. Биомасса тростника в этом случае снизилась на 85%. Однолетняя плантажная вспашка в предшествующем году, двухлетняя обработка почвы на глубину 22 см с посевом и без посева озимой ржи оказали меньшее влияние на развитие жесткой растительности (соответственно 43, 38 и 41% к контролю). Максимальная биомасса тростника зарегистрирована на участке с однолетней вспашкой ложа на глубину 30-32 см (60% к контролю).

Таким образом, результаты опытов показали, что в НВХ дельты Волги наиболее эффективными методами подавления излишней жесткой растительности являются двухлетняя глубокая (45-50 см) зяблевая вспашка или однолетнее возделывание послеспадовых культур в междурядный период также с последующей глубокой (35-40 см) зяблевой обработкой.

Серьезным препятствием на пути повышения рыбопродуктивности НВХ может оказаться недостаток нерестового субстрата. Наблюдения, проведенные в 1968 г. (Васильченко, 1971), а также в 1970-1972 гг. показали, что для его создания в дельте Волги могут быть использованы посевы некоторых злаковых культур и многолетних трав. Побеги ярового ячменя и озимой ржи в фазе кущения (высота 15-30 см) выдерживают затопление на глубину 60-70 см в течение 15-20 дней, на глубину 90-100 см - в течение 13-15 дней.

Устойчивость побегов ржи и ячменя к затоплению во многом определяется физиологическим состоянием растений. Так, в 1971 г. яровой ячмень, затопленный в самом начале фазы кущения (высота растений 8-10 см) на глубину свыше 80 см, разложился уже на 10-11 день, а в 1970 г. озимая рожь, сильно обсеянная скотом, полностью пожелтела и начала разлагаться через 8 дней после затопления на глубину 90-100 см. Таким образом, служить нерестовым субстратом в течение 15-20 дней могут только злаковые культуры, находящиеся перед затоплением в удовлетворительном физиологическом состоянии. Учитывая, что в годы с холодной и поздней весной яровой ячмень не успевает полностью достичь фазы кущения, целесообразно большую часть площади, где намечено создать нерестовый субстрат, отводить под посевы озимой ржи.

Многолетние травы в качестве нерестового субстрата можно использовать только на второй вегетационный период при условии ранней летней посадки предшествующего года. Весенние посевы текущего года и осенние - предшествующего к началу затопления едва достигают высоты 4 см и полностью погибают в первые дни после затопления на глубину 90-100 см.

Наиболее устойчивы к продолжительному глубокому затоплению (свыше 40 дней) канареечник тростниковидный и мятлики болотный. Эти культуры могут многократно использоваться рыбами как нерестовый субстрат. У овсяниц красной и луго-

вой при затоплении на глубину около 100 см побеги желтеют и разлагаются через 25–28 дней; у пырея ползучего, костра безостого и житняка узкоколосого – через 10 дней. Эти культуры в сравнительно глубоководных участках водоемов могут служить нерестовым субстратом только в течение одного года. В прибрежной зоне с небольшими глубинами (27–30 см) все перечисленные многолетние травы успешно выдерживают затопление свыше двух месяцев, следовательно их можно многократно использовать в качестве нерестового субстрата на мелководьях.

Подавление излишней жесткой растительностью и создание достаточного нерестового субстрата в совокупности с внесением минеральных удобрений сделает возможным дальнейшее повышение рыбопродуктивности НВХ. По предварительным данным, высокие показатели выхода молоди сазана и леща (400–450 тыс. шт./га) и рыбопродуктивности (300 кг/га) в мелиорированных НВХ дельты Волги могут быть обеспечены сравнительно небольшими затратами минеральных удобрений, рассчитанными на доведение содержания в воде азота до 0,4 мг/л, фосфора – до 0,1 мг/л с учетом биологической потребности в них фитопланктона.

В ы в о д ы

1. Абиотические условия среды современных НВХ в основном благоприятны для молоди сазана и леща на ранних стадиях онтогенеза.

2. Интенсивность развития зоопланктона в водоемах значительной степени определяется гидрологическим режимом и объемом мелиоративных работ. Максимальная биомасса планктонных организмов (2,3–3,7 г/м³) в водоемах отмечена в годы с ранними паводками, несущими большое количество биогенных элементов и взвесей. В годы с более типичным для современного периода режимом весеннего половодья биомасса зоопланктона в водоемах составляет 0,5–1,3 г/м³. Агромелиоративные работы по подавлению излишней жесткой растительности привели к увеличению биомассы кормовых организмов в 1,6–2 раза. В зоопланктоне доминируют ветвистоусые рачки. Биомасса перифитона в НВХ колеблется от 0,3 до 2,4 г/м², бентоса – от 3 до 8 г/м². Преобладающая группа в фауне дна и зарослей – личинки хирономид.

3. Развитие молоди от выклева до покатной стадии (этап G) продолжится 25-30 дней. В среднем прирост сазана за сутки составляет 3,5-4,5%, леща - 3,1-4,6%, привес - соответственно 16-24 и 13,6-21,7%. Вес молоди сазана в начале ската из НВХ - 0,2-0,4 г, леща - 0,07-0,1 г; в конце ската - соответственно 3-7 и 0,4-0,5 г.

4. Выживание молоди сазана от икры до покатной стадии - 4,8-5,7%, леща - 8,3-20,7%; выход с I га - соответственно 60-69 и 132-330 тыс.шт.; рыбопродуктивность - 140-186 кг/га.

5. Основные биотехнические нормативы разведения сазана и леща в НВХ при выращивании молоди до покатного состояния:

а) рабочая плодовитость производителей сазана - 350 тыс.икринок, леща - 130 тыс.;

б) средний вес молоди сазана - 1,8 г, молоди леща - 0,16 г;

в) выживание сазана от икры до покатной стадии - 5%, леща - 15%;

г) выход молоди - 265 тыс.шт./га (сазана - 65 тыс., леща - 200 тыс.);

д) рыбопродуктивность - 150 кг/га (сазана - 118 кг, леща - 32 кг).

6. Для подавления излишней жесткой растительности в НВХ дельты Волги целесообразна двухлетняя глубокая зяблевая вспашка (45-50 см), в результате которой полностью уничтожается тростник. На 85% снижается биомасса жесткой растительности после однолетнего выращивания послеспадовых культур с последующей глубокой зяблевой вспашкой (на 35-40 см).

7. Для создания дополнительного нерестового субстрата в НВХ дельты Волги можно использовать посеы озимой ржи, ярового ячменя и многолетних трав (канареечника тростникового и мятлика болотного).

Список использованной литературы

- Васильченко О.Н. Вывоз молоди полупроходных рыб из нерестово-выростных хозяйств дельты Волги в море. - "Биологическое обоснование и принципы размещения заводской молоди осетровых в водоемах". Астрахань, 1968, с.110-130.
- Васильченко О.Н. Результаты опыта по свободному заходу производителей на нерест.-"Рыбное хозяйство", 1969, № 5, с.18-19.
- Васильченко О.Н. Плодовитость и состояние половых желез производителей сазана и леща, используемых для разведения в дельте Волги. - "Вопросы ихтиологии", 1970, т.10, вып.1 (60), с.83-93.
- Васильченко О.Н. Выращивание молоди сазана и леща с применением мероприятий по интенсификации. - "Труды КаспНИРХ", 1971, т.26, с.176-191.
- Винецкая Н.И. Влияние зеленого удобрения на продукцию органического вещества и гидрохимический режим рыбоводного хозяйства "Ямат". - "Труды ВНИРО", 1956, т.32, с.29-53.
- Винецкая Н.И. О повышении продуктивности рыбоводных хозяйств дельты Волги. - "Труды КаспНИРХ", 1968, т.24, с.71-77.
- Елисеев Ф.Е., Коссов Е.Г. Об изменении полового соотношения производителей сазана при зарыблении нерестово-выростных хозяйств дельты Волги.-"Рыбное хозяйство", 1953, № 6, с.46-47.
- Ивлев В.Р. Влияние тростниковых зарослей на биологический и химический режим водоемов. - "Труды Всесоюзного гидробиологического общества" АН СССР, 1950, т.11, с.79-102.
- Ивлев В.С. Метод вычисления количества пищи, потребляемой растущей рыбой.- "Седьмая биологическая конференция биологии внутренних водоемов Прибалтики". Петрозаводск, 1962, с.132-137.
- Карзинкин Г.С., Кожин Н.И. Пути повышения рыбопродуктивности нерестово-выростных хозяйств дельты Волги. - "Труды ВНИРО", 1953, т.24, с.5-57.

Летичевский М.А. Улучшение эксплуатации нерестово-выростных хозяйств дельты Волги и ликвидация сезонности их работы. - "Рыбное хозяйство", 1965, № 1, с.15-17.

Тевяшова Л.Е. Агромелиорация рыбоводных водоемов. - "Рыбное хозяйство", 1970, № 7, с.23-26.

Этапы развития промысловых полупроходных рыб Волги и Дона - леща, сазана, воблы, тарани и судака. - "Труды ИИЖ", 1957, вып.16, с.8-74. Авт.: В.В.Васнецов, Е.Ф.Еремеева, Н.О.Ланге, Е.И.Дмитриева, Р.Я.Брагинская.

The present status and ways of increasing production at rearing farms in the Volga delta

O.N.Vasilchenko, T.V.Solomatina,
V.G.Kolomeitsev, F.I.Ignatyeva,
G.S.Kondratyeva

S u m m a r y

Abiotic conditions at rearing farms established in the Volga delta are rather favourable for carp and bream at early stages of ontogenesis.

The intensity of development of zooplankton is largely associated with the hydrologic regime (the maximum biomass of planktonic organisms is recorded in years characterized with early floods) and meliorative schemes aimed at inhibiting the development of stiff vascular plants at rearing farms. For this purpose it is recommended to implement biennial autumn deep ploughing or to sow one-year post-flood cultures, e.g. sorgho, maize followed by autumn deep ploughing. Winter rye, spring barley and perennial grass may be sown to enrich the spawning substrate.