

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ ЛЕЩА В НЕРЕСТОВО- ВЫРОСТНОМ ХОЗЯЙСТВЕ ДЕЛЬТЫ р. ВОЛГИ

В. А. Кононов

EXPERIMENTS ON THE REARING OF YOUNG CARP AT HATCHING AND REARING FARMS

By V. Kononov

Опыт выращивания молоди леща был поставлен лабораторией рыбоводства и мелиорации ВНИРО для получения основных рыбоводно-биологических показателей метода воспроизводства леща в условиях нерестово-выростных хозяйств дельты р. Волги.

Первые попытки выращивания молоди леща были произведены в 1938 г. Севкаспрыбводом в зашлюзованном ильмене Горшковский Красноярского района.

При площади ильменя в 50 га было получено 454 461 шт. сеголетков леща со средней навеской в 2,7 г, или 24,7 кг с 1 га. На нерест было посажено 177 самок и 363 самца.

В 1939 г. опыт выращивания молоди леща (до покатного размера и веса) был проведен ВНИРО на ильмене Азово-Долгий, Камызякского района, Астраханского округа, в 30 км к юго-востоку от Астрахани.

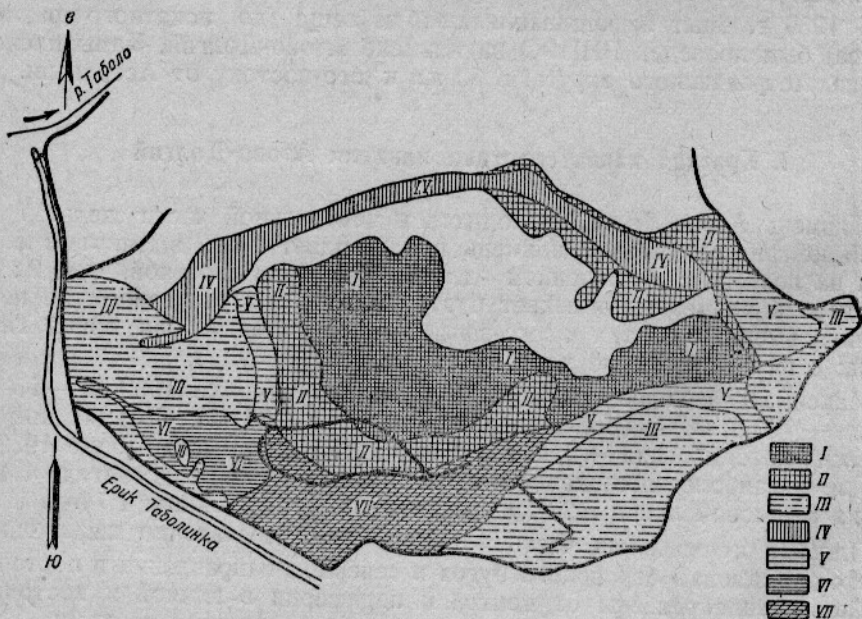
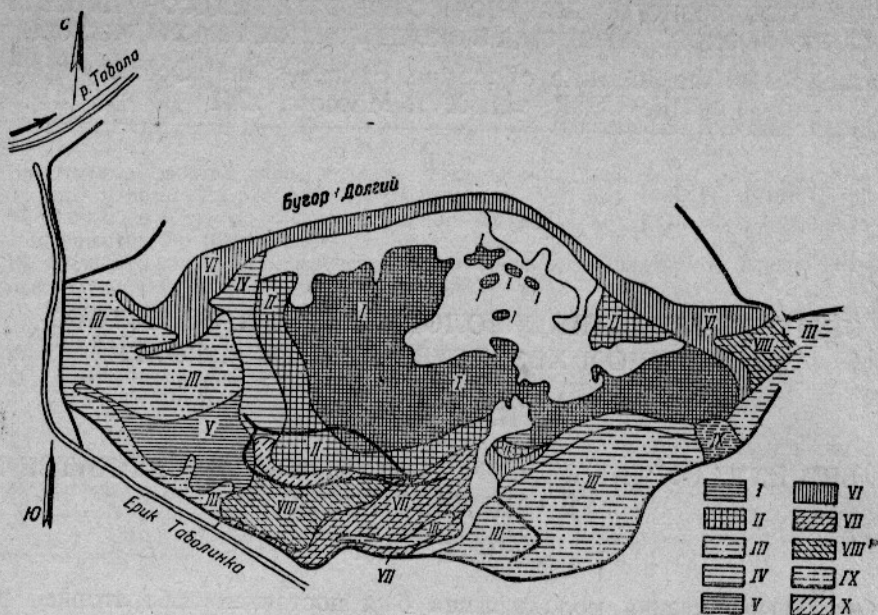
1. Краткая характеристика ильменя Азово-Долгий

Ильмень Азово-Долгий находится в центральной части дельты. По своей конфигурации этот ильмень представляет овал, вытянутый с запада на восток, с отношением длинной оси к короткой, как 2:1,1. С севера к ильменю примыкает бугор Долгий с обвалованием по периферии ильменя; с запада и юго-запада — прирусловый вал ерика Табо-линка; с юга — земляные дамбы.

Максимальная площадь зеркала воды при паводке 1939 г. — 95 га, объем — 769,5 м³. Наибольшая длина водоема 1,75 км. Средняя ширина 0,59 км; максимальная — 0,83 км. Средняя глубина при паводке 1939 г. 0,81 м. В наиболее пониженной части ильменя глубина достигала 1,4 м. Длина береговой линии 6,28 км; развитие береговой линии 1,74.

Плоская центральная часть ильменя имеет достаточно выраженный переход к склонам баровского бугра в северном направлении и постепенное повышение рельефа от центра к периферии в южной и восточной частях. Западные участки ильменя изрезаны отмершими ериками.

В первый период затопления ильменя водой растительность, по М. П. Гудкову, была представлена следующими группировками: тростниковой, тростниково-злако-разнотравной и злако-разнотравной. Эти группировки в южной части ильменя граничат с осоко-рогозо-разнотрав-



ной и в восточной и западной частях — с грубозернозлаковой группировками. Наибольшее развитие имеют густые заросли тростника (*Phragmites communis*), главным образом в центральной части ильмена. В качестве второго яруса в зарослях тростника включены рассеянными группами канарейник (*Phalaris arundinacea*). Повышенные и увлажненные участки заняты смешанной растительностью, причем тростниково-злако-разнотравная является преобладающей. Кроме тростника и канарейника в эту группировку входят осот (*Sonchus arvensis*), просо куриное (*Echinochloa crus galli*) и алтея лекарственная (*Althaea officinalis*).

По периферии северной части и шлейфу бэровского бугра узкой полосой располагается злако-разнотравная растительность (основное нерестилище леща): частуха (*Alisma plantago*), дурнишник (*Xanthium sp.*) омежник водяной (*Oenanthe aquatica*), просо куриное, горчак (*Pisrisp.*) и лебедка (*Atriplex sp.*).

После затопления ильмена происходит изменение растительных группировок по видовому составу и в количественном отношении. Наблюдается усиленная вегетация тростника, образующего островные заросли в северо-восточной части ильмена. Злако-разнотравная группировка вытеснялась разнотравно-осоковой (в восточной части), осоко-рогозовой (в южной) и камышевой группировками (юго-восточный угол). Основные формы этих зарослей: осока (*Carex sp.*), рогоз узколистный (*Typha angustifolia*), камыш морской (*Scirpus maritimus*) и сусак (*Butomus umbellatus*). В меньших количествах здесь примешиваются: ежеголовка (*Sparganium ramosum*), частуха, осот полевой, пырей (*Agropyrum repens*), горчак и местами тростник. Наибольшей степени распространения достигают заросли осок. Плавающие растения представлены менее обильно, чем надводные; из них встречаются рдесты (*Potamogeton sp.*), земноводная гречиха (*Polygonum amphibium*), ряска (*Lemna sp.*) и местами уруть (*Myriophyllum sp.*). Общая площадь надводной растительности (согласно съемке основных контуров в августе) составляет 52 га, из них зарослей тростника 42,2 га (табл. 1).

Таблица 1

Воздушно-сухая масса растительности ильмена Азово-Долгий в конце вегетационного периода (по М. П. Гудкову)

Название группировок	В кг на 1 м ²	В т на 1 га
Тростниковая	0,95	9,5
Тростниково-злако-разнотравная	0,59	5,9
Злако-разнотравная	0,09	0,9
Осоко-тростниковая	0,74	7,4
Разнотравно-осоковая	0,60	6,0
Камышевая	0,53	5,3
Осоко-рогозовая	0,65	6,5

II. Обводнение и гидресооружения

Общая протяженность обвалований (дамб) ильмена 4 км. Площадь массива, находящегося в границах обвалований, — 151 га. В северо-восточной части ильмена устроен шлюз для напуска и сброса воды. Промежуточными стойками шлюз разделен на два отверстия шириной каждое 1 м. Регулирование горизонтов воды в период напуска и сброса достигается при помощи ряда шандор, устанавливаемых в пазах стоек шлюза. Во время паводка в пазах шлюза устанавливали металлические сетки для защиты от захода посторонних рыб.

От р. Таболы (источник обводнения) шлюз удален на 1,1 км; канал от р. Таболы до ильмена является водоподводящим и водосбросным.

Отдаленность рыбхоза от источника водоснабжения влечет за собой ряд отрицательных явлений. Между р. Таболой и ильменем образуются естественные полои, где происходит нерест. При наполнении ильменя водой к шлюзу приносится икра, личинки и взрослая рыба, которые и проникают в зашлюзованный ильмень. Скатывающаяся же по каналу молодь при спуске задерживается в канале (в особенности сазан), устремляясь на струю сбрасываемой воды, что осложняет процесс спуска водоема и вылов из него рыбы. Выловленные осенью производители при существующих размерах канала и незначительной глубине не могут подвозиться в прорезях к реке, что осложняет эксплуатацию ильменя Азово-Долгий как нерестово-выростного хозяйства. Поэтому устройство нерестово-выростных хозяйств непосредственно у водосбора будет более целесообразным.

Ложе водоема имеет рыбосборную сеть протяженностью 1,64 км. Недостаточное развитие рыбосборной сети и заилие каналов ко времени спуска ильменя привели к образованию небольшого остаточного зеркала воды (площадью 2—3 га); на этом участке сконцентрировалась основная масса производителей леща в последние дни спуска ильменя, что затруднило их вылов. При проектировании каналов необходимо учитывать их заиляемость во избежание образования остаточных водоемов, что особенно важно при больших площадях нерестово-выростных хозяйств.

Заполнение ильменя паводком началось 30 апреля и закончилось 15 июня. В качестве заградительных сооружений (от захода в ильмень посторонних рыб) применялись в первые 15 дней металлические сетки с ячейей 1,2 мм, позднее 3 и 4 мм. Засорение сеток уменьшало пропускную способность шлюза, создавая разность горизонтов временами до 0,3 м. Регулярная очистка сеток в значительной мере устраняла это явление. Во время подъема сеток для тщательной очистки в пазах шлюза устанавливались кутцы из мелкоячеистой дели, в которые и проникала рыба, находившаяся в этот момент перед шлюзом. В период с 10 апреля по 25 мая подавляющее количество зашедшей в кутцы рыбы состояло из волбы и уклей (75—90%), реже встречалась тарань; заходили единичные экземпляры берша, окуня и годовиков сазана. Количество взрослых рыб, залавливаемых кутцами (в течение 5—10 мин. их действия), колеблется от 95 до 351 шт. В начале июня и до конца обводнения перед шлюзом и в самой камере шлюза в массовом количестве встречались мальки сазана. Все это объяснялось наличием перед шлюзом естественного полоя.

По данным инж. Б. С. Русецкого, прирост горизонта, площади зеркала воды и объемов в связи с ходом паводковой волны и морфометрическими элементами водоема были следующие (табл. 2).

Таблица 2

Период	Продолжительность (в днях)	Прирост			Среднесуточн. прирост		
		Горизонт (в см)	Площадь (в га)	Объем (в тыс. м³)	Горизонт (в см)	Площадь (в га)	Объем (в тыс. м³)
С 4 по 16 мая	12	23	18	42,7	2	1,5	3,6
„ 16 мая по 5 июня	21	102	64,4	692	5	3,07	33,0
„ 5 по 15 июня	10	10	4,6	5,0	1	0,46	0,5

Начальный период эксплуатации (с 15 июня по 5 июля) характеризуется значительными потерями горизонтов и объемов воды. В последующие сроки потери горизонтов и объемов несколько снижаются, потери же площади зеркала воды возрастают (рис. 3).

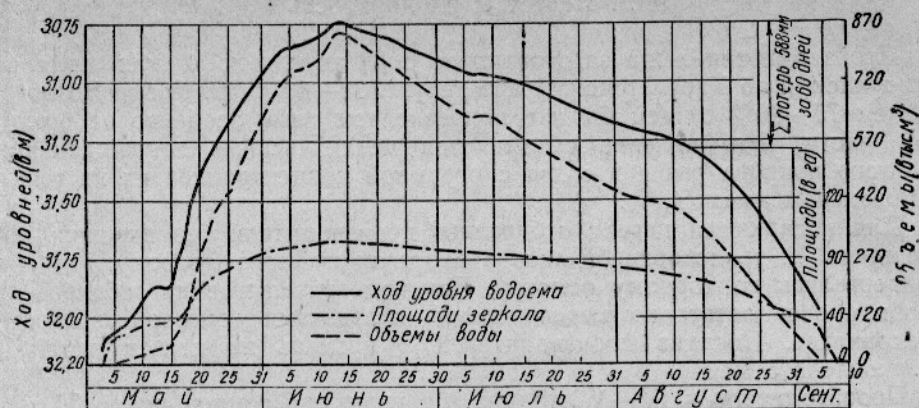


Рис. 3. Кривые изменения уровня, площади зеркала и объема по ил. Азово-Долгий

Суммарные среднесуточные потери горизонтов, площади зеркала и объемов воды представлены в табл. 3.

В период спуска уменьшение зеркала воды и объемов происходит за счет суммарных потерь (испарение, фильтрация, транспирация) и главным образом за счет расходов воды через шлюз. Среднесуточная убыль горизонта воды за время спуска составляет 3,5 см, соответственно убыль площади зеркала 2,3 га и объема воды — 17,2 тыс. м³ (рис. 4).

Таблица 3

Период	Продолжительность (в днях)	Убыль за период			Среднесуточная убыль		
		Горизонт (в см)	Площадь (в га)	Объем (в тыс. м ³)	Горизонт (в см)	Площадь (в га)	Объем (в тыс. м ³)
15 июня—5 июля	20	20	9,2	195,5	1	0,46	9,78
5—30 июля . . .	25	21	12,4	189,0	0,84	0,50	7,56
30 июля—14 августа	15	13	9,0	96,0	0,87	0,60	6,40



Рис. 4. Кривые зависимости ω и v от H и кривые изменения площадей зеркала воды с различной глубиной по ил. Азово-Долгий

Приведенная характеристика гидрологического режима ильменя Азово-Долгого показывает непостоянство горизонта воды в ильмене и, следовательно, неустойчивость его водной поверхности и объемов (рис. 4). В этом отношении ильмень Азово-Долгий не представляет собой исключения; непостоянство горизонтов является характерной чертой всех искусственных нерестово-выростных хозяйств дельты Волги.

III. Нерест и плодовитость

Производители леща заготавливались с 28 апреля по 4 мая на тоне Створинской по Каралатскому фарватеру, в 35—40 км от Азово-Долгого, причем 75—80 % лещей были с покраснением тела, особенно на брюшной части. Это явление объясняется механическими повреждениями кожного покрова рыбы в связи с огромной концентрацией их на рыбозимовальных ямах (4, 7).

Для посадки на нерест отбирались производители без внешних повреждений и транспортировались в прорезях к Азово-Долгому, где они подвергались повторному осмотру. Все подозрительные на заболевания особи и с недостаточно выраженными признаками половой зрелости браковались. Посадка производителей в ильмень на нерест начата 1 и закончена 5 мая.

Производители в IV—V стадиях (большинство самцов имело V стадию) зрелости половых продуктов отсаживались в магистральный канал ильменя при максимальной глубине воды в нем 0,5—0,8 м (табл. 4).

Таблица 4
Посадка производителей по дням

Дата посадки	Сам-ки	Сам-цы	Итого	Среднесуточн. температура воды в ильмене (в °C)
1 мая	25	149	174	12,4
2 „	351	652	1003	12,4
3 „	332	271	603	10,0
5 „	369	1090	1459	14,5
	1077	2162	3239	—

Возрастной состав производителей самок: 4+ — 7+, самцов: 5+ — 6+. Из них самок в возрасте 4+ — 11,5%, 5+ — 15,4%, 6+ — 53,9%, 7+ — 19,2%; самцов: 5+ — 60%, 6+ — 40%.

Размер и вес самцов меньше, чем самок (табл. 5). Отношение наибольшей высоты тела к длине тела у самок в среднем 1:2,74 и у самцов 1:2,88. Длина головы составляет к длине тела у самок 22,3%, у самцов — 21,2%.

Таблица 5
Размер и вес производителей леща

	Самки		Самцы	
	Длина тела (в см)	Вес (в г)	Длина тела (в см)	Вес (в г)
Среднее . .	33,8	832	31,5	704
Максимум .	44,0	1500,0	41,0	950,0
Минимум .	26,0	450	25,1	300

Плодовитость производителей леща, отсаженных на нерест, была определена по 32 самкам (табл. 6).

Вес ястыков к весу тела рыб колебался от 11,2 до 21,4%, в среднем — 15,8%.

Количество икры в 1 г колебалось от 996 до 1507, составляя в среднем 1215 икринок.

Плодовитость леща

Длина тела (в см) от — до	Средний вес (в г)	Вес ястыка к весу тела (в %)	Количе- ство эк- земпл.	Плодовитость		
				Минимум (в тыс. штук)	Максимум (в тыс. шт.)	Средняя (в тыс. штук)
28,1—30	548	13,5	3	60,8	110,0	84,5
30,1—33	637	15,2	3	93,3	143,7	124,6
33,1—35	875	16,2	13	101,8	247,3	174,7
35,1—37	1028	17,1	9	171,3	278,7	217,4
37,1—39	1167	16,5	4	186,0	298,1	234,8

С возрастанием размера самок возрастают их вес и плодовитость (табл. 7).

Таблица 7

Размер (в см)	Возраста- ние разме- ров (в %)	Возрастание веса (в %)	Возрастание плодовитости (в %)
28,1—30	100	100	100
30,1—33	108	116	147
33,1—35	117	159	206
35,1—37	124	187	257
37,1—39	131	212	277

Корреляция между размером и плодовитостью самок леща, весом тела и плодовитостью, весом ястыка и плодовитостью подтверждает тесную зависимость между этими признаками (табл. 8).

Таблица 8

Признаки	M	σ	r	m_r
Размер (в см)	34,5	$\pm 2,66$	+0,70	+0,06
Абс. плодовитость (в тыс. шт.)	181,3	$\pm 57,0$		
Вес тела (в г)	896,6	$\pm 201,0$	+0,78	$\pm 0,07$
Абс. плодовитость (в тыс. шт.)	181,3	$\pm 57,0$		
Вес ястыка (в г)	142,0	$\pm 46,2$	+0,94	$\pm 0,02$
Абс. плодовитость (в тыс. шт.)	181,3	$\pm 57,0$		

В дальнейшем при всех наших расчетах средняя абсолютная плодовитость леща принимается в 181,3 тыс. икринок.

В первую декаду (с 1 по 11 мая) наполнения ильменя вода находилась в магистральном канале, распространяясь затем на пониженные точки центральной части, свободные от растительности.

Скопление производителей в канале на ограниченной площади явилось вероятной причиной их частичной гибели, так как в этот период погибло 93 леща, в том числе самок — 61 и самцов 32 шт. На не залитой площади ильменя, вблизи лисьих нор, было обнаружено 16 погибших самок. Общий отход производителей до начала нереста выразился в 109 шт., или 3,3% от посадки (в том числе самок 77 шт. — 7,1%).

Контрольный лов производителей в канале ильменя 9 мая выявил наличие у них покраснения различной интенсивности отдельных участков тела (без язв) и слабовыраженное ерошение чешуи: при внешнем осмотре 75 рыб эти явления оказались у 24 (32%) как у самцов, так и у самок. Аналогичные явления у леща наблюдались неоднократно на полое перед ильменем и в р. Таболе.

У части производителей (37%) отмечено заражение жабер (от 8 до 40 особей) эктопаразитом *Gyrodactylus* sp.

При повышении горизонта воды в ильмене и образовании водных площадей производители из канала проникли на вновь залитые участки, распределяясь по ним равномерно.

Начало нереста леща отмечено 15 мая среди мягкой луговой растительности в северо-восточной части ильменя, на свежезалитых участках, прилегающих к магистральному каналу, при температуре воды поверхностных слоев $15,8^{\circ}$ и на глубине 0,5 м (в канале) $15,5^{\circ}$. Глубина воды в местах нереста была 20—25 см и в самых пониженных точках 30 см. Поверхностная скорость течения в зоне канала в это время была 0,09 м/сек. Высота луговой растительности на нерестовых участках достигала: общая 35—40 см и подводной части 20—25 см. Нерест групповой 5—7 особей, с небольшим радиусом передвижения на нерестовых участках.

Плотность растительного покрова, по данным учета на контрольной площадке, — 234 стебля на 1 м². Все растения имели то или иное количество приклеенной икры. Распределение икры на растениях показывает большую густоту кладки икры сверху вниз, в направлении к корневой части. Наиболее интенсивна кладка икры на растениях на глубине 15—20 см от поверхности воды.

Менее энергичный нерест леща в северо-восточной части был на следующий день — 16 мая, при температуре воды от $13,2^{\circ}$ (в 13 час.) до 15° (в 19 час.).

Массовый нерест леща в ильмене произошел 18 мая, в северной повышенной части склона бэровского бугра.

Общая площадь зеркала воды 18 мая была 53,4 га, при следующем соотношении площадей по глубинам: от 0 до 0,25 м — 14,2 га (26,6%), от 0,25 до 0,5 м — 20,5 га (38,4%), от 0,5 до 0,58 м — 18,7 га (35,0%).

Площадь, используемая лещом для кладки икры, составила 10 тыс. м², или около 2% всей залитой площади в этот период. Почвенный покров мест кладки икры — суглинки. Субстрат — разнотравье, в среднем 60 растений на 1 м². Глубина воды 25—30 см, температура воды 16° . Производители нерестились группами, по 4—10 особей, на расстоянии 3—5 м группа от группы. Повышение температуры воды на следующий день до 18° не дало усиления нереста; в отдельных местах и менее активно, чем вначале, нерест наблюдался 19 мая и был закончен в этот же день. Таким образом нерест леща в ильмене продолжался 3 дня. В дальнейшем нереста не наблюдалось.

На жесткой растительности, в 20—30 м от основного нерестилища, икры леща не обнаружено.

Одновременно происходил нерест леща и сазана на естественном покое (прилежающем к дамбе Азово-Долгого), покрытом исключительно мягкой луговой растительностью.

Для выяснения значения различных субстратов для нереста леща 19 мая была произведена посадка одного гнезда производителей леща (1 самка и 2 самца) в изолированный от ильменя нерестовик площадью 300 м², с глубинами от 10 до 50 см, в котором помимо естественного лугового покрова имелись искусственные нерестовые площадки из жесткой растительности.

Нерест происходил здесь только на луговой мягкой растительности. На жесткой растительности и искусственных субстратах из нее икры леща не обнаружено. В нерестовике, как и в ильмене, вторичный нерест леща не обнаружен.

Зоны нереста леща и субстрат для кладки икры, по нашим наблюдениям и данным других авторов, имеют в общем сходный характер.

Температуры воды, при которых происходил нерест леща, в нашем случае оказались ниже указываемых в литературе (7, 8), совпадая (по

нижним температурным границам) с данными В. В. Васнецова. Глубины в местах нереста были у нас также меньше наблюдаемых в естественных условиях другими авторами (7, 9).

Процент гибели икры определялся на 3-й день от начала нереста путем просмотра и учета икринок на 90 растениях, взятых на контрольной площадке в северо-восточной части ильменя. Из общего количества икры в 1755 шт. жизнеспособными были 1525 шт. (87%) и погибшими — 230 шт. (13%).

В верхней части растений — на листьях и стеблях — процент жизнеспособной икры был больше, чем в прикорневой части растений: в верхней части — 89,6, в придонной — 77. Это объясняется относительно большим заиливанием икры взвешенными частицами на прикорневой части растений. В этих условиях стебли и листья растений (при наличии некоторых поверхностных скоростей в водоеме) меньше заиливаются и могут легче освободиться от оседающей на них мути.

В период с 25 по 29 мая, на 6—10-й день от начала массового нереста, был произведен полный количественный учет оставшейся, невыметанной икры у 13 самок леща, выловленных на ильмене, и 7 самок — на естественном полове (табл. 9).

Таблица 9

Вес яичников и количество остаточной икры у производителей леща

	Вес яичника (в г)		В % к весу тела		Количество икры (в штуках)	
	Из ильменя	Из полова	Из ильменя	Из полова	Из ильменя	Из полова
Среднее . . .	9,9	5,2	1,3	—	2570	1015
Максимум . .	14,2	6,0	1,8	—	8750	2900
Минимум . . .	9,1	3,0	1,0	—	110	69

Количество оставшейся, невыметанной икры (по отношению к средней абсолютной плодовитости) составляет 1,4%. Фактическая плодовитость одной самки леща определяется в среднем в 178,7 тыс. шт., а количество оплодотворенной и жизнеспособной икры — в 155,5 тыс. шт., или 85,7% от средней абсолютной плодовитости и 87% от фактической.

Развитие икры леща, по наблюдениям в естественной обстановке и в аквариуме, помещенном около магистрального канала ильменя, продолжалось 145—150 час. (от момента оплодотворения до выклеывания личинок); количество градусочасов 2165.

По литературным данным (5), продолжительность инкубационного периода для леща определяется в 4 суток, при 23°, что соответствует 2208 градусочасам.

Показатели суммы тепла за инкубационный период в общем близки, но продолжительность развития икры в нашем случае больше. Это объясняется сравнительно низкими температурами воды: средняя суточная температура воды в нашем опыте была 14,6°, с колебаниями от 13 до 16,9°.

IV. Распределение и рост молоди

Личинки, перешедшие на самостоятельное питание, концентрировались около мест кладки икры, расширяя эти границы по мере прироста зеркала воды. Ловы мальков в различных зонах ильменя 15 июня (горизонт максимум) дали такую картину. Как правило, и в наибольших количествах молодь леща залавливалась в прибрежной зоне, среди луговых зарослей и разнотравья, на участках глубиной до 0,5 м. Меньше — на мелководных участках, занятых разреженным молодым тростником. Единичные экземпляры встречались на участках открытых

с глубинами свыше 1 м, а также среди густых зарослей старой надводной растительности. Такой характер распределения молоди леща, как показали последующие контрольные ловы, сохранялся на протяжении всего сезона выращивания и при понижении горизонта воды в ильмене; в этом случае ареалы обитания молоди несколько перемещались, лимитируясь, однако, определенными глубинами и характером растительных группировок, а концентрация молоди повышалась по мере сокращения зеркала воды.

Площадь северной и восточной части ильменя, где находилась в основном молодь леща, составляет примерно 20—25 га, или 26 % площади максимального заливания.

5 июня десятидневная молодь в среднем имела длину 14,1 мм и вес 0,03 г, во 2-й декаде июня — 29,1 мм и 0,4 г; в 1-й декаде июля (5) — 36,7 мм и 0,9 г; 20 июля — 43,8 мм и 1,4 г; к моменту спуска водоема (15 августа) молодь увеличилась в длине до 44—47 мм и весила 1,6—1,7 г.

Рост молоди шел наиболее интенсивно до второй половины июля, после чего темп роста заметно понизился. Средний размер и вес выращенной молоди леща на основании 1147 индивидуальных измерений и взвешиваний составили: размер (мм) $M \pm m = 43,87 \pm 0,13$; вес (в г) $M \pm m = 1,67 \pm 0,016$.

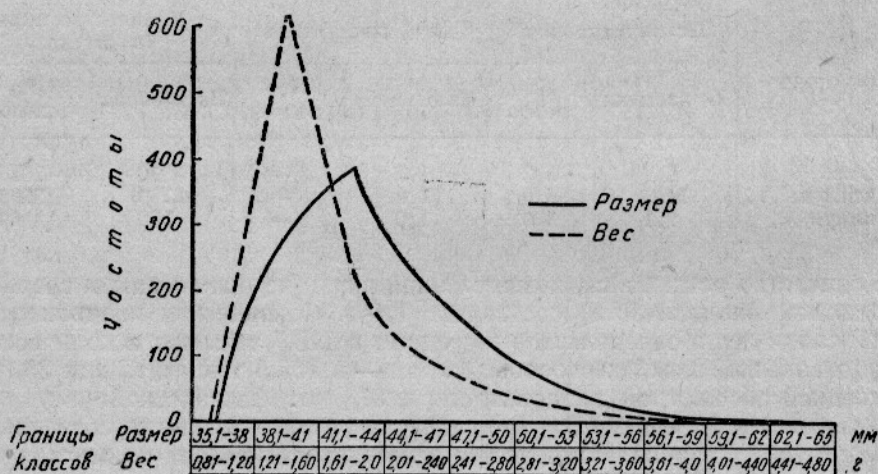


Рис. 5. Распределение молоди леща по размеру и весу ($n = 1147$)

Распределение молоди на классы, как и ранее приведенные цифры отклонений размера и веса от средних величин, показывают значительную однородность материала по линейным и в особенности весовым признакам. Подавляющее число наблюдений заключено в границах классов 38—47 мм по размеру и 1,4—1,8 г — по весу; отклонения от этих основных групп представлены минимальными значениями (рис. 5).

По размеру и весу молодь леща, выращенная в Азово-Долгом, соответствует покатной молоди (10) за тот же период выращивания леща в естественных условиях (табл. 10).

Таблица 10

Размер и вес молоди леща в дельте во 2-ю декаду августа (1913—1918 гг. по 1922—1933 гг.) и 2-ю декаду июля (1938 г.)

	1913	1914	1916	1917	1918	1922	1923	1924	1925	1926
Размер .	41,2	48,9	39,9	24,9	38,5	40,2	39,8	33,3	38,2	43,5
Вес . .	1,18	2,70	1,18	—	0,99	1,20	1,14	0,67	1,13	1,55

Таблица 10 (продолжение)

	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1938	Среднее
Размер .	49,7	38,6	33,4	37,6	42,4	35,5	44,1	—	39,4
Вес . .	2,50	1,07	0,69	2,46	1,29	1,08	1,75	1,0	1,38

Вес покатной молоди леща по данным опытно-учетных ильменей 1939 г. при естественном заходе производителей колебался от 0,5 до 1,74 (3). Меньшая плотность молоди леща на единицу площади имела следствием более высокие навески. По данным В. Терентьева, в нересто-выростном хозяйстве Бирючек, где плотность молоди сазана и леща была около 24 тыс. шт. на 1 га (в пять раз меньше Азово-Долгого), средний вес леща в августе составлял в среднем 9,8 г.

Основными компонентами пищи молоди леща в Азово-Долгом, по данным Л. Г. Амелиной (1), являются: Cladocera, Copepoda и личинки Chironomidae. В начальный период своей жизни молодь питается почти исключительно Cladocera (более 95 % веса пищевых животных), среди которых основной формой является Moina sp. Но уже в 1-й декаде июня в состав пищи молоди входят личинки Chironomidae, доминирующее значение которых (по весу организмов) сохраняется до 2-й декады июля. Затем удельный вес бентоса в питании снижается (45 %), а роль Cladocera (главным образом Moina и Chydoridae) возрастает до 54 % общего веса организмов. Это понижение удельного веса бентоса в питании молоди совпадает с резким уменьшением биомассы его в ильмене: так, по данным М. С. Идельсона, биомасса бентоса (главным образом личинки Chironomidae групп Plumosus и Semireductus) на 10 июля составляла в среднем 26,6 г на 1 м², а 20 июля — 6,35 г, снизившись затем к 30 июля до 0,41 г. Уменьшение в ильмене биомассы бентоса, наблюдаемое со 2-й декады июля, повидимому, и является причиной замедления темпа роста молоди леща в конце сезона выращивания.

Сумма тепла за период выращивания молоди леща (с 1-й декады мая по 1-ю декаду августа) составила 2312 градусодней (табл. 11).

Таблица 11

Месяцы \ Декады				
	1-я	2-я	3-я	Всего
Май	141,2	132,0	178,3	451,5
Июнь	229,0	266,5	281,8	777,3
Июль	255,3	282,4	273,0	810,7
Август	272,5	—	—	272,5
Итого				2312,0

Резкое повышение общей суммы тепла было в июне; наибольшее количество градусодней приходится на июль; во 2-й декаде мая в нерестовый период было понижение температур в сравнении с предыдущей декадой. Похолодание во 2-й декаде мая (с большой амплитудой суточных колебаний) отразилось на длительности инкубации икры, и, вероятно, на интенсивности нереста, связь которого с ходом суточных температур отмечается в литературе (11).

Кислородный режим ильменя был устойчив и характеризовался богатым содержанием О₂ в дневные часы во всех зонах ильменя и за весь период выращивания молоди. На трех станциях, где брались пробы — в открытой зоне, в зарослях старого тростника и в тростниково-разно-

травной, — в дневные часы всегда было перенасыщение воды кислородом, большее — в зоне молодых зарослей и меньшее — в открытой зоне и среди зарослей старого тростника. В период наполнения водоема (10 июня) отмечается равномерное содержание O_2 в различных зонах водоема: 7,2—7,4 $см^3/л$, 121—126% насыщения. Понижение O_2 во 2-й декаде июня, вскоре после закрытия шлюза, до 5,3—5,7 $см^3/л$ объясняется энергичными процессами разложения органических веществ в замкнутом водоеме и более затрудненной диффузией кислорода в условиях высоких температур (30—30,6°).

В дальнейшем, до начала «цветения» воды (до 10—20 июля) наблюдается некоторая устойчивость кислородного режима; содержание O_2 в этот период колеблется в пределах 6,2—7,7 $см^3/л$, 115,6—133% насыщения. Во время максимума «цветения» воды (20 июля), совпавшего с усиленной вегетацией водной растительности, имеет место заметное повышение количества кислорода в дневное время, что объясняется процессом фотосинтеза. Содержание O_2 в этот период достигло 8,9—10,0 $см^3/л$, снизившись в 3-й декаде июля до 6,5—8,6 $см^3/л$.

Таким образом, кислородный режим водоема в дневное время находился в пределах оптимальных норм для рыбы. Совершенно иная картина содержания O_2 наблюдалась в ночное время (табл. 12).

Таблица 12

Станции (5 июля)	Время взятия проб	Глубина взятия проб (в м)	Температ. воды (в °С)	Содержание O_2 (в $см^3/л$)	Проц. насыщения
№ 1, заросли старого камыша (глубина 0,9 м)	18 часов	0,5	25	5,03	85,3
	21 "	0,5	24,7	4,5	76,1
	3 "	0,5	20,0	2,52	39,3
№ 2, открытая зона (глубина 1,0 м)	18 "	0,5	25,5	5,59	96,4
	21 "	0,5	23,0	5,1	84,1
	3 "	0,5	20,1	3,3	51,5
№ 3, заросли молодого камыша + разнотравье (глубина 0,6 м)	18 "	0,5	26,0	6,4	111,8
	21 "	0,5	25,8	4,2	74,2
	3 "	0,5	24,0	2,2	36,8

Понижение O_2 в ночное время, особенно в предутренние часы, подтвердилось повторным анализом во 2-й декаде июля. Резкое падение O_2 в ночное время объясняется интенсивным расходом его на дыхание обильной высшей и низшей водной растительности. Отхода молодью рыб в связи с понижением кислорода в ночное время не наблюдалось.

В. Спуск ильмена и учет молоди

Спуск ильмена для вылова и учета молоди был начат 14 августа при площади зеркала воды 73,4 га, или 77,2% от максимальной площади (95 га). Распределение площадей по глубинам было следующее: от 0 до 0,15 м — 36,5 га (50%), от 0,5 до 0,86 м — 36,9 га (50%). Закончился спуск ильмена 4 сентября.

Сброс воды производился через двухпролетное отверстие шлюза с регулированием сброса шандорами. Вода из ильмена и рыба поступали в камеру шлюза и в учетный «двор», расположенный непосредственно у сливной части пола шлюза, в границах однопролетного отверстия. Учетный «двор» размерами 2,25 × 1 × 1 м был сделан из прореженной мешковины, пропускающей воду и задерживающей молодь рыб. Во время сброса воды в учетном «дворе» подпором водосбросного канала создавалась водяная подушка глубиной 50—60 см, и рыба находилась всегда как бы в проточном садке.

Среднесуточные температуры во время спуска колебались от 19,9 до 25,4°.

Учет молоди рыб производился объемно-весовым методом, с взятием контрольных проб (45 проб по 1 кг) для видового и количественного анализов. Частота взятия проб зависела от интенсивности ската и однородности видового состава скатывающейся молоди рыб. На основании анализа проб и данных об общем весе спущенной молоди, к которому относилась данная проба, определялись количество и видовой состав всей рыбы, выпущенной из учетного двора за определенный промежуток времени. Молодь сазана, имевшего совершенно обособленный ход, и молодь судака, представленного незначительным количеством, учитывались отдельно, поштучно, с индивидуальными и групповыми взвешиваниями.

В первые три дня спуска скатывающаяся молодь была представлена преимущественно лещом (91,3% в пробах); при понижении горизонта воды в ильмене на 7 см (17 августа) отмечен массовый ход молоди воблы (75,4% в пробах), продолжительностью около 4,5 час.; молодь сазана задержалась в ильмене до конца спуска и была выловлена в магистральном канале. За исключением этих волн в скате молоди, остальной период характеризуется доминирующим значением молоди леща — 97—99% всего видового состава.

Расход воды в начальный период спуска при интенсивном ходе рыбы колебался от 90 до 150 л/сек; к концу спуска, когда концентрация рыбы снизилась, расход воды увеличился до 200—250 л/сек.

Таблица 13

**Результаты учета молоди при спуске ильменя Азово-Долгий и
рыбопродуктивность**

Видовой состав	Количество		Общий вес		Средний вес 1 шт. (в г)	Выход молоди на 1 га (в шт.)	Рыбо- продук- тив- ность (в кг)
	в тыс. шт.	в %	в кг	в %			
Лещ — Abramis brama L.	11 519 184	93,77	18623,3	67,67	1,62	121254	196,0
Вобла — Rutilus rutilus caspicus Jakowlew	310 334	2,53	1646,8	5,96	5,38	3266	17,3
Уклея — Alburnus alburnus L.	288 207	2,35	692,7	2,61	2,41	3033	7,29
Сазан — Cyprinus carpio L.	82 550	0,64	6315,1	22,91	76,5	869	66,45
Берш — Lucioperca volgensis Gmelin .	53 874	0,45	81,1	0,30	1,5	567	0,85
Гарань — Blicca bjoerkna L.	14 484	0,13	31,5	0,11	2,14	152	0,33
Сельдь — Caspialosa volgensis Berg . . .	9 463	0,08	54,2	0,19	5,74	99,6	0,57
Жерех — Aspius aspius L.	2 939	0,02	9,2	0,03	3,13	30,9	0,097
Красноперка — Scardinius erythrophthalmus L.	2 036	0,01	13,6	0,05	6,69	21,2	0,14
Окунь — Perca fluviatilis L.	1 493	0,01	18,2	0,06	12,19	15,7	0,19
Судак — Lucioperca lucioperca L. . . .	291	0,002	30,8	0,11	105,9	3,0	0,32
Ерш — Acerina cernua L.	113	0,001	1,05	0,003	0,92	1,2	0,11
Итого .	12 284 968	100	27517,5	100	—	129315	289,6

Выход молоди с 1 га и рыбопродуктивность исчислены на максимальную площадь заливания (95 га). Основное место по весу и количеству принадлежит молоди леща. Затем по количеству молоди следует

вобла и укляя и по весу — сазан. Повышенная против молоди леща навеска посторонних рыб, в особенности сеголетков судака и сазана, объясняется незначительной плотностью населения этих рыб в ильмене.

В ильмене после спуска молоди на небольшом изолированном участке было выловлено 2 181 экз. производителей (отход 580 шт., или 18,5%). Кроме того при спуске ильменя поймано несколько экземпляров производителей воблы и уклей. Средний вес производителей на основании взвешивания 290 экземпляров самок 1 054 г и самцов — 850 г.

Процентное соотношение промысловых и непромысловых рыб, мирных и хищных, в количественном и весовом выражениях приведено в диаграмме (рис. 6).

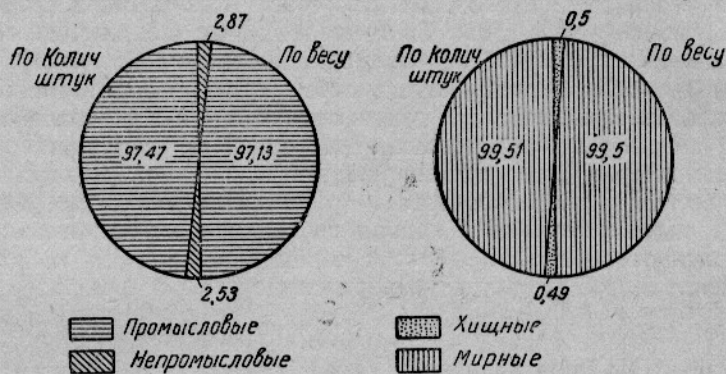


Рис. 6. Соотношение промысловых и непромысловых, хищных и мирных рыб в продукции ил. Азово-Долгий

Отсутствие взрослых рыб, кроме леща, при облове показывает, что наличие молоди посторонних рыб в ильмене объясняется исключительно заносом икры и личинок в период наполнения ильменя. Вместе с тем незначительный удельный вес молоди посторонних рыб подтверждает эффективность действия заградительных сооружений (металлических сеток) при непрерывном условии тщательного ухода за ними в период эксплуатации.

Общее количество 2,5-месячной молоди леща на одну самку составляет 11 500 шт. в среднем. Выживаемость молоди за период выращивания по отношению к средней абсолютной плодовитости — 6,3% и к фактической (за вычетом остаточной икры) — 6,4%. Наибольшая гибель молоди происходит в начальный период выращивания. В нерестовике, где нерестилось одно гнездо леща, выход 20-дневных мальков выразился в 18 тыс. шт. (возможен недолив — 1—1,5 тыс. шт. в связи с подпором горизонта воды), что составляет около 10% по отношению к средней плодовитости самки.

ВЫВОДЫ

1. Опыт выращивания молоди леща на ильмене Азово-Долгий показал возможность выращивания леща до покнатного размера и веса в условиях нерестово-выростных хозяйств дельты р. Волги.

2. Для нереста леща в условиях нерестово-выростного хозяйства дельты р. Волги необходимо: а) наличие мягкой луговой растительности — субстрата для кладки икры; б) наличие в местах нереста глубин в 20—30 см; в) температура воды не ниже 15—18°.

3. Площадь мест кладки икры леща весьма ограничена, в Азово-Долгом она составила около 2% всей площади, залитой на этот период. В качестве выростной площади молодь леща использует преимущественно участки, свободные от густых зарослей жесткой растительности. Площадь, где в основном была сосредоточена молодь леща, составляла 26% максимальной площади заливания.

4. Основные компоненты пищи леща в ильмене Азово-Долгом были Cladocera и Copepoda и личинки хирономид.

5. Повышение эффективности выращивания молоди леща в нерестово-выростных хозяйствах требует:

а) устройства нерестово-выростных хозяйств непосредственно у источника водоснабжения;

б) борьбы с зарастаемостью водоемов жесткой надводной растительностью;

в) мелиорации береговой зоны — мест нереста леща и выкорма молоди;

г) уменьшения плотности посадки производителей на нерест за счет повышения выживаемости молоди.

SUMMARY

In the present work an attempt was made to elucidate some fish-cultural biological aspects of the problem of rearing bream fingerlings (*Abramis brama* L.) in the Volga-delta in basins (delta-lakes) technically adapted to this purpose.

The delta-lake „Azovo-Dolgij“ lies 30 km south-east from Astrakhan on the river Tobol. It is filled by spring freshets through the sluice. The maximum water area of the lake in 1934 was 95 hectares; the loss of flooded area during the period of exploitation amounted to 22%.

The total area of supernatant growth (at the end of the vegetation period) amounts to 52 hectares including 42.2 hectares of overgrowth of bulrush (*Phragmites communis*).

The breeders, — 1007 female and 2162 male bream—were set to spawn from May 1 to May 5.

The total yield of young of all species was 12.285 thousands, including 11.519 thousands of bream; i. e. 121.2 thousands of fishes per 1 hectare of the area of maximum water-surface. The yield of young bream 2,5 months old corresponds to 6,3% of the average fecundity of the bream (1813000 eggs).

The size and weight of the young bream (43.9 mm and 1,67 gr) correspond to those of the young descending under natural conditions of the Volga-river.

The fish-productivity of the delta-lake „Azovo-Dolgij“ (for all species) amounts to 289,6 kg per 1 hectare.

Data are given on the ecological conditions of breeding of the bream, the behaviour and distribution of young, the feeding of young and the fecundity of adults.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амелина Л. Г., Питание молоди карповых в полуйных водоемах дельты реки Волги по материалам Волго-Каспийск. станции за 1936 и 1939 гг. (в этом сборнике).
 2. Естественные производительные силы России, Рыбы, т. VI, 1920.
 3. Идельсон М. С. и Кузнецова И. И., Опыт определения рыбопродуктивности водоемов дельты р. Волги по урожаю молоди (в этом сборнике).
 4. Идельсон М. С. и Соколов А. В., Рыбные зимовальные ямы в дельте р. Волги, Сталинград, Обл. изд-во, 1937.
 5. Казанский В., Материалы по развитию и систематике личинок карповых рыб. «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. III, вып. 7-й, 1915—1917.
 6. Кузьмин А. С., Милосердов В. Г. и Юшков Н. Г., Размещение нерестилищ полупроходных рыб в дельте р. Волги (в этом сборнике).
 7. Терещенко К., Лещ Волжского района, его промысел и биология, «Труды Астрах. ихтиол. лаборатории», т. IV, вып. 2-й, 1917.
 8. Отчет о работах экспедиции по обследованию дельты р. Волги в 1914 г. «Материалы к познанию русского рыболовства», т. IV, вып. 10-й, П., 1915.
 9. Частиковые рыбы Северного Каспия, изд. научно-промыслов. разведки Северного Каспия, Астрахань, 1936.
 10. Чугунов Н. Л., Биология молоди промысловых рыб Волго-Каспийского района, «Труды Астрах. научной рыбохозяйственной станции», т. VI, вып. 4-й, 1923.
-