

градов// Рыбоводство и рыбное хозяйство.– М.: «Просвещение», 2006. – № 1. – С. 10-16.

8. Виноградов, В.К. Пастбищная аквакультура /В.К. Виноградов, В.Н. Воронин/ Концепция организации хозяйств пастбищной аквакультуры //Рыбное хозяйство, серия: аквакультура. – М., 1992. – Вып. 2. – С. 3-7.

9. Ростовцев, А.А. Биологические ресурсы и их использование /А.А. Ростовцев// Рыбоводство и рыбное хозяйство. – М.: «Просвещение», 2006. – № 1. – С. 36-41.

10. Козлов, В.И.. Рекомендации по технологии производства рыбы без применения комбикормов с выходом 6-8 ц/га в рыбоводных хозяйствах Нечерноземной зоны России /В.И. Козлов// Рыбное хозяйство, серия: аквакультура; инф.пакет: прудовое и озёрное рыбоводство. – М., 1995. – Вып.1. – С. 3-7.

11. Ляхнович, В.П. Влияние минеральных удобрений и зарыбления на биотический баланс веществ и поток энергии в прудах /В.П. Ляхнович [и др.]// Тр. БелНИИРХ.— 1974. –Т.10. – С. 4-18.

12. Астапович, И.Т. Влияние интенсификационных мероприятий на продуктивность биологических сообществ в рыбоводных прудах в условиях Белоруссии /И.Т. Астапович [и др.] //Основы биопродуктивности внутренних водоёмов Прибалтики. – Вильнюс, 1975. – С. 280-283.

13. Цыганков, И.В. Повышение рыбопродуктивности карповых прудов при различных методах обогащения воды биогенными элементами /И.В. Цыган-

ков [и др.]// Основы биопродуктивности внутренних водоёмов Прибалтики. – Вильнюс, 1975. – С. 307-310.

14. Воронова, Г.П. Пастбищное выращивание рыбопосадочного материала прудовых рыб /Г.П. Воронова [и др.]// Материалы II Междунар. науч.конф. «Сельскохозяйственная биотехнология». – Горки, 2002. – С. 367-369.

15. Воронова, Г.П. Выращивание товарной рыбы на естественных кормах в условиях поликультуры / Г.П. Воронова [и др.]// Материалы II Междунар. науч-практ. конф., г.Минск, 23-27 августа 2004 г. Стратегия развития аквакультуры в условиях XXI века. – Минск: ОДО «Тонпик», 2004. – С. 282-285.

16. Кончиц, В.В. Растительные рыбы как основа интенсификации рыбоводства Беларуси /В.В. Кончиц. – Минск: Хата, 1999. – 271 с.

17. Соболев, Ю.А. Экономическая эффективность выращивания белого амура и обыкновенного толстолобика совместно с карпом /Ю.А. Соболев //Гидроб. журнал. – 1971. –Т.VII, №5. – С. 59-66.

18. Кончиц, В.В. Болезни растительных рыб в условиях прудовых хозяйств Беларуси /В.В. Кончиц, Э.К. Скурат, Р.Л. Асадчая //Ветеринарная медицина Беларуси. –Минск, 2002. – № 4. – С. 49-51.

19. Кончиц, В.В. Рыбоводная и экономическая эффективность выращивания сеголетков растительных рыб /В.В. Кончиц, Г.П. Воронова// Вопросы рыбного х-ва Беларуси. – Мн., 2006. – Вып. 22. – С. 160-167.

УДК 639.371

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 25.03. 2008

## **РЫБОВОДНО – БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫРАЩИВАНИЯ СЕГОЛЕТКА СУДАКА В ПОЛИКУЛЬТУРЕ С КАРПОМ**

**О.В. Минаев, научн. сотр. (РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»)**

### **Аннотация**

*Приводятся результаты исследований по подращиванию личинок судака до жизнестойких стадий в карповом инкубационном цехе, а также совместному выращиванию сеголетков судака и карпа.*

### **Введение**

Одним из путей повышения продуктивности прудового рыбоводства является широкое внедрение поликультуры, способствующей наиболее рациональному использованию естественной кормовой базы водоемов. В качестве объектов поликультуры большое значение приобретают хищные рыбы – щука, судак, сом. Среди хищных рыб существуют резкие различия в биотопах обитания. Так, щука осваивает прибрежную зону и окраины зарослей, сом – более глубоководную часть, а судак предпочитает открытую зону водоема без растительности. Обладая рядом

биологических особенностей, судак представляет собой весьма перспективный объект рыбоводства.

Искусственное воспроизводство судака базируется на нересте производителей на искусственные гнёзда различных типов, помещенных в садки, бассейны или иные ёмкости, в небольшие пруды или водоёмы. Заводское воспроизводство судака вследствие ряда причин практически не применяется и не имеет большого значения в Германии и Литве [1]. Основными причинами, по которым не применяется заводское воспроизводство, являются высокая клейкость икры и сложность определения момента её получения. Длительное содержание производителей в ёмко-

стях инкубационного цеха перед нерестом с периодической проверкой созревания приводит к большому отходу (до 100%) вследствие стресса, травмирования и развития сапролегнии.

Зарыбление прудов или иных водоёмов и водотоков оплодотворенной икрой судака на рамках-гнездах или неподрощенной личинкой имеет очень низкую эффективность. Так, выживание в рыбоводных прудах двухлеток от икры, рассчитанное по нормативным показателям, составляет всего 0,4-1,0% [2, 3].

### Основная часть

**Материал и методика работ.** В качестве материала для исследований использовались личинки судака, которые были получены в результате нереста производителей в садках-нерестовиках и подращенные в инкубационном цехе СПУ «Изобелино» РУП «Институт рыбного хозяйства», а также сеголетки судака, выращиваемые в опытных прудах хозрасчётного участка (ХРУ) «Вилейка» РУП «Институт рыбного хозяйства» (II зона рыбоводства), в поликультуре с сеголетками карпа.

Искусственное воспроизводство судака проводилось в мае в садках-нерестовиках из капронового сита с ячейей 1 мм (газ № 7, 5), размером 1,2x1,2x1,5 м, установленных в зимовальном пруду № 7.

Нерест судака в садке-нерестовике проходил ранним утром 12 мая при температуре воды 19,0°С. Инкубация икры при такой же среднесуточной температуре воды длилась 3,0-3,5 суток (60-70 градусо-дней). Выклев предличинок 15 мая происходил в течение 10 часов, но отдельные личинки выклевывались еще через сутки. Визуально 50-55% икры оказалось мёртвой, возможно, неоплодотворенной, часть предличинок были уродами. Основные аномалии: искривление туловища и одноглазие с деформацией головы (одна предличинка имела 3 глаза). В дальнейшем, при подращивании, эти личинки не дожили до семидневного возраста.

Подращивание проводили в садках из капронового сита № 18 размером 0,6x0,6x0,5 м, подвешиваемых в лотках ЛПЛ. Подачу воды в садки проводили сверху через «флейты» из труб ПВХ с отверстиями диаметром 3 мм. На каждый садок водоподача шла через 5 отверстий. Уровень воды в садках был около 30 см, что обеспечивало водное пространство в 20 см между дном садка и дном лотка. 18 мая численность трехдневных личинок составляла около 10 тыс. экз. в двух садках из газа № 18 объемом по 0,1 м<sup>3</sup> (S=0,36 м<sup>2</sup>).

Выращивание сеголетков судака проводили в экспериментальных прудах (Эксп. № 16-19) с плотностями посадки подращенной (0,1 и 0,6 г) молоди судака 500-2500 экз./га совместно с сеголетком карпа.

В прудах осуществлялся контроль за гидрологическим, гидрохимическим и гидробиологическим режимами по общепринятым в рыбоводстве методикам.

При изучении питания использовали методику А.А. Шорыгина [4]. Сбор и обработку ихтиологического материала проводили по методике И.Ф. Правдина [5]. Расчёт численности сеголетков судака по результатам контрольных ловов проводили по общепринятой методике [6].

**Результаты исследований.** Результаты подращивания личинок судака показали, что наибольший отход за 10 дней кормления – до 95% (включая 3-5% отхода уродов в первые 3 дня подращивания) связан с загрязнением садков и загниванием избыточного корма, что имело место в садке № 2 при плотности посадки 30 тыс. шт. личинок на 1 м<sup>3</sup>. Для обеспечения высокой выживаемости личинок необходимо регулярно – 1 раз в каждые 3 дня проводить пересадку личинок в чистый садок, а использованный садок тщательно мыть с помощью жесткой щётки и моющих средств.

В целом выживаемость личинок за 10 дней подращивания составила 23,2%, в условиях чистых мытых садков – 31,2, а в садке с чисткой дна и стенок посредством только сифона – 5,2%. Средняя масса личинок составила 6 мг.

Общая выживаемость за 20 дней составила 14,5%. Средняя масса после 20 дней – 105 мг, выживаемость за последние 10 дней составила 62,5% (табл. 1). Выживаемость молоди далее резко возростала. За последующие 13 дней отходы составили всего 13 экземпляров или 0,89% (в первые 3 дня). Очевидно, что для подращивания личинок судака до жизнестойкой молоди, при кормлении живым кормом, достаточен период подращивания длительностью 20 дней, до массы 0,1 г.

После 20 дней подращивания, 5-7 июня, мальки судака были перевезены в ХРУ «Вилейка» и посажены на выращивание в экспериментальные пруды №18-16 в количестве 240, 600 и 480 экземпляров соответственно. Экспериментальный пруд № 19 20 июня был зарыблен молодьё судака, массой 0,5-0,8 г, после 33 дней подращивания в инкубационном цехе СПУ «Изобелино», с кормлением науплиями артемии и прудовым зоопланктоном.

Характеризуя исследуемые абиотические условия в экспериментальных прудах № 16-19, можно отметить, что они были в целом благоприятными для выращивания сеголетков судака.

Гидробиологические исследования показали, что, несмотря на двукратный укос растительности, в экспериментальных прудах заростаемость водной растительностью уже в начале июля составляла 95-99% площади прудов. Жесткая растительность занимала 5-30%, остальное приходилось на мягкую водную растительность, часть которой обрастала нитчатыми водорослями, что вообще нежелательно, поскольку может приводить к гибели судака.

В опытных прудах имело место небогатое развитие фитопланктонного сообщества, как в количественном, так и в качественном отношении, что не оказывало отрицательного воздействия на формирование

**Таблица 1**

**Результаты подращивания личинки судака в садках.  
СПУ «Изобелино», 2007 г.**

№ садка	Дата, период	Температура воды, °С	Посадка			Вылов			Дальнейшее размещение	Примечания	
			Плотность шт./м <sup>3</sup>	Количество, шт.	Средняя масса, мг	Количество шт.	Средняя масса, мг	Выход, %			
1	18-22.05	18.5-22.8	70 тыс.	7 тыс.	0.5	6 тыс.	1.5	85	С.1,С.3,С.4	Мойка С.1	
2	18-28.05	18.5-23.2	30 тыс.	3 тыс.	0.5	140	6.0	5.2	С.2а	С.2 без мойки	
1	22-28.05	22.8-23.2	50 тыс.	5 тыс.	1.5	1758	6.0	35	С.1а	Мойка С.1	
3	22-28.05	22.8-23.2	5 тыс.	500	1.5	162	6.0	32.4	С.1а,С.2а	С.3 сравнительно чистый	
4	22-28.05	22.8-23.2	5 тыс.	500	1.5	262	6.0	52.4	С.2а	С.4 чистый	
<b>Итого за 10 дней подращивания:</b>						<b>2322</b>	<b>6.0</b>				
1а	8.05-5.0	23.2-21.6	20 тыс.	1816	6.0	1116	93	61.5	С.16,С.2б	Мойка С.1а	
2а	8.05-5.0	23.2-21.6	5 тыс.	502	6.0	341	100	67.9	С.2б	Мойка С.2а	
<b>Итого на 19 день подращивания:</b>						<b>1457</b>	<b>95</b>				
1б	5-6.06	21.6-22.4	10 тыс.	943	95	240	120	-	Эксп.18	<b>Зарыбление</b>	
1б	6-7.06	22.4-23.2	7 тыс.	700	95	600	96	-	Эксп.17, С.3б	Зарыбление	
2б	5-8.06	21.6-23.8	5 тыс.	514	95	480	100	-	Эксп.16, С.3б	Зарыбление	
3б	7-10.06	23.2-19.8	1.3 тыс.	124	120	120	150	96.8	С.3б	Мойка С.3б	
<b>Итого за 19-21 дней подращивания:</b>						<b>1444</b>	<b>105</b>	<b>14.4</b>			
3б	10-20.06	19.0-23.0	1.3 тыс.	120	150	120	0.6 г	100	Эксп.19	<b>Зарыбление</b>	
<b>Итого с 22 по 34 день подращивания:</b>						<b>124</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>0.6 г</b>	<b>96.8</b>	
<i>Примечание. 15 экз. личинок 23.05 изъято для изучения питания.</i>											

гидрохимического режима, и, соответственно, условий выращивания сеголетков судака.

Исследования развития зоопланктона в опытных прудах № 16-19 показали, что видовой состав его беден – 20 видов, что характерно для спускных карповых прудов.

Средняя численность зоопланктона экспериментальных прудов составила 66,04 тыс. экз./ м<sup>3</sup>, биомасса – 2,16 г/ м<sup>3</sup>. Показатели варьировались в пределах 18-144 тыс. экз./ м<sup>3</sup> и 0,27 – 3,96 г/ м<sup>3</sup>, с максимумами в июле месяце.

В целом следует отметить низкий уровень развития зоопланктона во всех опытных прудах с сеголетком судака в отчетный период.

Исследования роста сеголетков судака в опытных прудах показали, что выращиваемые из подращенной в инкубационном цехе молоди сеголетки судака особенно отличались темпом роста, выращиваемые в экспериментальном пруду №19 при низкой плотности посадки – 500 экз./га из молоди, подращенной до массы 0,5-0,8 г (табл. 2).

Анализ результатов выращивания сеголетков судака при плотностях посадки 500-2500 экз./га в поликультуре с карпом из подращенной до 0,1 г молоди (Эксп. № 16-18) и до 0,6 г (Эксп. № 19), представленных в таблице 2, показал,

что выход сеголетков судака в основном зависит от соответствия биотопа пруда экологическим требованиям молоди.

Пруды № 18,19 сильно заилены, толщина слоя ила 0,4-0,6 м. Вся площадь дна (100%) при спуске воды покрыта слоем роголистника толщиной 15-20 см, в №18 местами телорез, стрелолист и рогоз. Пруд № 16 имеет наилок толщиной 5-10 см, на 90% покрыт слоем роголистника толщиной 10-15 см, местами заросли рогоза (у дамб). Пруд № 17 имеет наиболее плотное дно, растительность редкая, в основном, у дамб. Недостаток пруда – плохая планировка ложа, вследствие чего вода из верхней части полностью не сходит.

Максимальный выход сеголетков судака (64,2%) происходит в наиболее подходящем для их выращивания экспериментальном пруду № 17. В прудах № 18 и № 19 выход всего 10,0 и 14,2%. Несмотря на более крупные размеры сеголетков в этих прудах, найти их в растительности очень сложно, вследствие меньших плотностей посадки.

Для крупного активного сеголетка карпа густая растительность не является фактором, значительно снижающим его выход при облове прудов. Ил обеспечивает богатую кормовую базу. В экспериментальных прудах № 18 и 19 рыбопродуктивность сеголетка карпа составила 2,5 и 2,9, а в № 16 и 17 – 1,5 и 1,7 центнера с 1 гектара, соответственно.

**Таблица 2**

**Рыбоводные показатели выращивания сеголетков судака в поликультуре с карпом. Вилейка, 2007г.**

№ и категория пруда	Площадь га	Виды рыб	Посажено				Выловлено					
			экз.	экз./га	средняя масса, г	общая масса, кг/га	экз.	экз./га	средняя масса, г	общая масса, кг/га	Рыбопродуктивность, кг/га	Выход, %
Эксп. 16	0,24	судак	480	2000	0,1	0,20	184	767	6,5	5,0	4,80	38,3
		карп	2400	10000	0,1	1,00	1750	7292	20,0	145,8	144,80	72,9
		всего	2880	12000	0,1	1,20	1934	8059	-	150,8	149,60	-
Эксп. 17	0,24	судак	600	2500	0,1	0,25	385	1604	6,5	10,4	10,15	64,2
		карп	2400	10000	0,1	1,00	1000	4167	40,0	166,7	165,70	41,7
		всего	3000	12500	0,1	1,25	1385	5771	-	177,1	175,85	-
Эксп. 18	0,24	судак	360	1500	0,1	0,15	36	150	12,0	1,8	1,65	10,0
		карп	3000	12500	0,1	1,25	2400	10000	25,0	250,0	248,75	80,0
		всего	3360	14000	0,1	1,40	2436	10150	-	251,8	250,40	-
Эксп. 19	0,24	судак	120	500	0,6	0,30	17	71	20,0	1,4	1,10	14,2
		карп	2400	10000	0,1	1,00	1400	5833	50,0	291,7	290,7	58,3
		Всего	2520	10500	0,1	1,30	1414	5904	-	293,1	291,8	-
Итого:	0,96	-	1560/1200	-	-	-	*622/6550	-	-	-	-	*39,9/64,2

- судак/карп

В течение всего сезона выращивания кормовая база для сеголетков судака в экспериментальных прудах № 16-19 была на низком уровне: биомасса зоопланктона не превышала  $3,96 \text{ г/м}^3$  (июль, эксп. № 19). Обнаруженные в пищевом комке организмы зообентоса – личинки хирономид и поденок, малодоступны для молоди судака. Кроме того, являются основной пищей сеголетков карпа, а молодь судака значительно уступает им в эффективности добычи данных организмов. Личинки и молодь других видов рыб в прудах отсутствовали, перейти на хищное питание, в том числе на каннибализм, молоди судака было очень сложно, так как при посадке в пруды после подращивания все особи имели близкие размеры. Тем не менее, в пруду №16 было выловлено 3 экземпляра сеголетков, массой 30-40 г, каждый из которых употребил 70-100 г своих собратьев – не менее 35 экземпляров, что является следствием бедности кормовой базы (зоопланктон – максимум  $2,9 \text{ г/м}^3$  в июле). Таким образом, уровень развития кормовой базы влияет не только на рост сеголетков судака, но и на их выживаемость. Молодь карпа от естественного нереста в нерестовиках, выращиваемая в поликультуре с судаком, имела опережающий темп роста, равную начальную массу и не могла служить кормовым объектом для судака, являясь только конкурентом в питании.

Сравнение результатов выращивания сеголетков судака из подращенной молоди (0,1-0,6 г) в экспериментальных прудах №16-19 ХРУ "Вилейка" на питании зоопланктоном с таковыми на хищном питании в прудовых рыбоводствах России [7] показало, что при схожей выживаемости (38,3-64,2% Республика Беларусь и 40,9-56,7% РФ) и близких плотностях посадки сеголетки, выращенные на хищном питании, в среднем в 3 раза крупнее (6,5 г и 20,3 г соответственно).

### Выводы

Проведённые исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Максимальный отход личинок судака при подращивании в садках, размещенных в лотках инкубационного цеха, составляет до 95% за первые 10 дней подращивания, связан с загрязнением садков и загниванием избыточного количества корма. Удаление загрязнений сифоном при плотностях посадки личинок 30-50 тыс. экз./м<sup>3</sup> не обеспечи-

вает требуемого качества воды, но достаточно для подращивания личинок судака при низкой плотности ( $5 \text{ тыс. экз./м}^3$ ).

2. Период подращивания личинок судака длительностью 20 дней, до массы 0,1 г обеспечивает получение жизнестойкой молоди. В дальнейшем при достижении этой массы выживаемость молоди близка к 100%.

3. Эффективное выращивание сеголетков судака возможно только в слабозарастающих прудах с плотным грунтом дна и хорошей планировкой ложа.

4. Учитывая пищевую конкуренцию сеголетков судака с карпом, его целесообразно выращивать с двух – трехлетками карпа.

5. Уровень развития кормовой базы влияет не только на рост сеголетков судака, но и на их (выход) выживаемость. При малом количестве корма единичные особи судака, немного обогнавшие своих собратьев в росте, переходят на каннибализм, чем приносят большой урон общей численности.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Стеффенс, В. Индустриальные методы выращивания рыбы/ В. Стеффенс. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 384 с.

2. Никанорова, Е.А. Методические указания по искусственному разведению озерного судака/ Е.А.Никанорова. – Ленинград, 1964. – 24 с.

3. Терешенков, И.И. Методические рекомендации по выращиванию жизнестойкой молоди судака/ И.И.Терешенков, А.Е.Королёв. – Санкт-Петербург: ГосНИОРХ, 1997. – 26с.

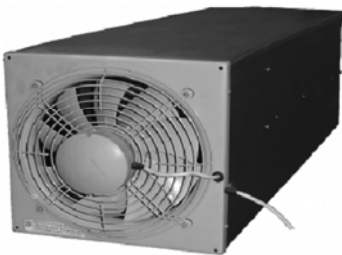
4. Шорыгин, А. А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря/ А.А. Шорыгин. – М.: Пищепромиздат, 1952.

5. Королёв, А.Е. Как получить икру и личинок судака в ранние сроки/ А.Е.Королёв. – Рыбное хозяйство, №5, 1995. – С.11-12.

6. Крепис, О.И. Совершенствование технологии заводского разведения и выращивания молоди судака в прудах/ О.И. Крепис, М.А.Усатый, А.Ю.Бодян// Проблемы развития рыбного хозяйства в условиях перехода к рыночным отношениям. – Минск: «Хата», 1998. – С. 173-176.

7. Костоусов, В.Г. Методические рекомендации по определению запасов рыб в водоёмах Беларуси/ В.Г.Костоусов. – Минск, 2004. – 22 с.

### Установка для очистки и обеззараживания воздуха БСУ-900



Установка предназначена для очистки воздуха от газовых примесей органического и неорганического происхождения в помещениях предприятий АПК, медицинских, общественных и других помещениях, в которых необходимо обеспечивать требования СНиП (аммиак, сероводород, углекислый газ и др.). Фильтр производит непрерывную очистку и обеззараживание помещений в присутствии обслуживающего персонала со степенью очистки по уровню общей загрязненности до 60%, по индексу Колли до 70%, по вирусам до 80%, позволяет экономить до 50% энергии на отопление помещений. Наиболее эффективен при использовании в помещениях для содержания молодняка птицы, свиней и крупного рогатого скота.

Производительность составляет  $900 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Автор: Николаенков А.И, доктор сельскохозяйственных наук, доцент