

УДК 639.371.64

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗВЕДЕНИЯ СУДАКА

А.Е.Ландышевская, Н.П.Вороница,
М.И.Брызгунова
(АзНИИРХ)

При проектировании нерестово-выростных хозяйств (НВХ) на Нижнем Дону биотехникой предусматривалось совместное разведение молоди полупроходных рыб. В первые же годы эксплуатации НВХ выяснилось, что такая форма выращивания нецелесообразна.

В литературе этот вопрос обсуждался неоднократно. Ряд исследователей (Рачинский, 1954; Черфас, 1955; Никольский, 1955, 1957 и др.), ставя перед собой задачу повышения рыбопродуктивности НВХ, предлагали выращивать судака вместе с лещом, хотя было очевидно, что лещ будет иметь недостаточный вес при выпуске. Другие авторы придерживались иной точки зрения. Так, И.И.Кузнецова (1955), анализируя деятельность волжских рыбхозов, пришла к заключению, что при выращивании судака в монокультуре выход молоди будет устойчивее. К такому же выводу после обобщения обширных материалов по развитию фауны беспозвоночных в донских НВХ пришел Ф.Д.Мордухай-Болтовской (1954, 1957). М.Ф.Светлов (1966) также рекомендует отдельно (в течение месяца) выращивать молодь полупроходного судака на беспозвоночных кормовых организмах. Большое значение при этом он придает возрастной однородности и плотности посадочного материала.

Несмотря на беспорность этих суждений в донских НВХ продолжало практиковаться выращивание молоди полупроходных рыб в поликультуре.

Существенные конструктивные недостатки НВХ и совместное выращивание молоди рыб разных видов, требующих различных условий среды, не обеспечивали планового выхода судака. Подра-

щивая леща до необходимого Веса, выпуск судака задерживали до середины июня, вследствие чего его численность резко уменьшалась и искусственное разведение этого вида сводилось на нет.

Проведенные в донских НВХ комплексные исследования условий выращивания молоди полупроходных рыб вновь подтвердили, что эффективность промышленного воспроизводства судака в значительной степени определяется своевременным выпуском жизнестойких мальков в естественные водоемы, а это возможно лишь при выращивании судака в монокультуре.

Для получения данных о выходе молоди судака, закономерностях ее питания и роста при выращивании в различных условиях с 5 апреля по 9 июня 1969 г. были проведены наблюдения на Кулешовском нерестово-выростном хозяйстве (КНВХ) и рыбоводном предприятии "Ваморье". В первом хозяйстве молодь судака выращивалась в монокультуре на зоопланктонном корме, во втором — вместе с молодь леща, доступной по своим размерам судаку.

Нерест судака проходил в отгороженных земляной дамбой участках выростных водоемов с отдельным водоснабжением.

Условия выращивания контролировались на всех этапах развития молоди. В качестве орудий лова использовались сачок из мельничного газа № II диаметром 25 см, малая икорная сеть из сита № I4, а с 20 мая — мальковая волокуша с марлевым кутцом. Пробы фиксировались 4%-ным раствором формалина и взвешивались на торсионных весах с точностью до I мг. Этапы развития молоди определялись по В.В.Васнецову и др. (1957). Пищевые компоненты просматривались и измерялись под биноклем МБИ-I с окуляр-микрометром. При обработке материала пользовались "Руководством по изучению питания рыб в естественных условиях" (1961). Всего проанализировано 2000 экз. молоди судака.

Для уточнения оптимальных сроков выпуска судака из НВХ его жизнестойкость на различных этапах развития определялась на основе показателей содержания гликогена, общего белка, его аминокислотного состава. Содержание общего белка устанавливалось минерализацией отмытой навески ткани с последующим определением азота аммиака фенолгипохлоритным методом. Калориметрирование проводили на ФЭК-М (длина волны 625 мкм). Полученные результаты пересчитывались с учетом коэффициента 6,25. Концентрация белка выражалась в мг/г сырой ткани. Связанные аминокислоты в белке получены при гидролизе навески белка в

6 N соляной кислоте в течение 24 ч (при 110°C). Электрофоретическое разделение аминокислот проводилось в 0,1N ацетатном буфере в течение 2,5 ч (рН=4,6 сила тока 0,8 А/на 1 см полосы). По стандартным кривым проведен пересчет экстинкции каждой группы аминокислот. Концентрация аминокислот выражалась в мкг/г сырой ткани. Содержание гликогена определялось антропным методом, концентрация его выражена в мг%.

Все данные статистически обработаны.

Условия для нереста судака в водоемах КНВХ сложились благоприятно. Теплонакопление весной 1969 г. шло равномерно. В период нереста рыб и инкубации икры резких колебаний температуры воды не отмечалось (12-15°C).

Первые личинки судака появились в нерестовиках 20-22 апреля, дружный выклев прошел в последней пятидневке месяца. В первых числах мая личинки начали выходить из нерестовиков и распространяться через коллекторы по выростным водоемам. К концу второй декады мая молодь освоила все биотопы. По мере зарастания водоемов макрофитами участки нагула судака стали сокращаться, и с 25 мая он концентрируется в основном в коллекторах и в прилужовой зоне на глубинах 2-2,5 м.

В водоеме "Взморья" выклев личинок прошел в те же сроки. К концу первой декады мая молодь распространилась по всем биотопам. Наибольшее ее количество отмечалось в разреженных зарослях мягкой растительности. К концу мая мальки встречались на всей площади выростного водоема, но предпочтение отдавали коллекторным участкам.

Половозрелый лещ был посажен на свободный нерест непосредственно в выростной водоем. Нерест у него был растянут, вследствие чего выклев личинок продолжался со 2 до 18 мая, наиболее дружный отмечался 8-12 мая. Появление личинок леща в водоеме позже личинок судака на две-три недели сделало леща кормовым объектом судака (как это и предусматривалось). Излюбленной пищей судака на этапе В являлись науплиальные стадии копепод, т.е. малоподвижные мелкие планктеры.

В водоемах № I КНВХ и № I "Взморья" для личинок сложились благоприятные кормовые условия. К моменту перехода их на активное питание численность молодежи копепод составляла соответственно 32,6 и 18,2 тыс.шт., биомасса - 0,8 и 0,4 г/м³.

В водоеме № 2 КНВХ численность и биомасса науплий копе-под были низкими - 0,7 тыс.шт. и 0,02 г/м³, что не могло удовлетворить потребностей всей молодежи судака, поэтому часть ее была обречена на гибель. У 20-25% молодежи на этапах развития В, С₁, С₂ желудки были пусты. Именно в этот период произошел основной отход личинок, что и обусловило низкую численность молодежи судака в этом водоеме.

Биохимический анализ эмбрионов судака перед выклевом показал, что у личинок из водоемов КНВХ содержание белка составляло 41,5±0,37, из водоема "Взморья" - 39,5±0,39 мг/г ткани. По мере развития эмбрионов содержание в их тканях белка равномерно повышалось.

В водоеме № 2 КНВХ с переходом молодежи судака на активное питание содержание в белках диаминовых аминокислот снижалось, что было вызвано, недостаточным поступлением с кормом незаменимых аминокислот. Несомненно, это отразилось на дальнейшем росте и развитии молодежи и обусловило ее повышенный отход.

Во второй декаде мая во всех водоемах увеличилась биомасса кормового зоопланктона. В пище молодежи стали преобладать крупные клadoцеры (85-95% веса пищевого комка). Средний индекс потребления пищи составил 210⁰/ооо.

К 20 мая в водоемах № 1 КНВХ и № 2 "Взморья" зоопланктон достиг максимума развития, в основном за счет увеличения биомассы *Daphnia magna* (5,9 и 11,7 г/м³ соответственно). Молодь судака (на этапе Е) питалась преимущественно этими рачками, доля которых в пищевом комке составляла 87-94%. В водоеме № 2 КНВХ столь резкого повышения биомассы зоопланктона не наблюдалось. К концу мая величина ее снизилась с 1,1 до 0,2 г/м³ и число особей с пустыми желудками увеличилось с 8 до 40%.

Судак в водоеме № 2 "Взморья" несмотря на высокую биомассу кормового зоопланктона перешел в основном на питание рыбным кормом - молодью леща. Индексы потребления пищи повысились в среднем до 367⁰/ооо (260-475⁰/ооо). К концу мая 70% молодежи судака питалось лещом, а 30% - молодью своего вида. Молодь судака, достигшая этапа F (длина 20-30 мм) перешла к хищничеству при достаточно высокой концентрации зоопланктона. Наши материалы подтвердили наблюдения, ранее сделанные другими исследователями (Фесенко, 1955; Никольский, 1957; Матвеева, 1955; Кузнецова, 1955 и др.).

Питание судака в водоеме № 1 КНВХ одним зоопланктонным кормом определило низкий уровень белкового и углеводного обмена (табл.1). По достижении этапа F (вес 240-350 мг) прирост белка практически прекратился. На этапе E содержание белка составляло $44 \pm 0,7$ мг/г ткани, а на этапе F - $44,5 \pm 0,78$, что явно недостаточно для растущего организма. Одновременно снизилось и общее содержание аминокислот (с 366 до 299,3 мг/г сырой ткани). Эти изменения свидетельствуют об ухудшении условий питания в выростных водоемах. Снижение уровня дикарбоновых и диаминовых аминокислот обусловлено, вероятно, использованием их в энергетическом обмене. Наблюдалось при этом и резкое увеличение в тканях аминного азота (с 2,4 до 3,4 мг/г), что также свидетельствует о начале протеолиза белков.

В водоеме № 2 "Взморья" при потреблении судаком в качестве корма молоди рыб содержание в его тканях белка повысилось на 13%, гликогена - на 50%, аминокислот - на 9% (этапы E - F), повысился и темп роста рыб.

В последней пятидневке мая условия среды во всех контролируемых водоемах ухудшились. Температура воды поднялась выше 22°C , содержание кислорода в предутренние часы снизилось до 30-20% насыщения, биомасса кормовых организмов упала до 0,4-0,2 г/м³. Вследствие этого суточный прирост веса молоди существенно снизился (табл.2).

Анализ биохимических показателей судака свидетельствует о том, что при переходе молоди на этап развития F (примерно с 25 мая) условия ее нагула в выростных водоемах становятся намного хуже, чем в реке. Поэтому так важен своевременный выпуск молоди судака из искусственных водоемов в реку. На Нижнем Дону условия выращивания судака в НВХ ухудшаются обычно в последней пятидневке мая. Лишь в годы с холодной затяжной весной выпуск судака может задерживаться до первых чисел июня.

В 1969 г. водоемы № 1 и 2 КНВХ находились под водой в течение 124 суток, водоем № 2 "Взморья" - 76 суток.

Поскольку выращенная молодь во всех водоемах учитывалась методом бионитировки, водоемы осушались в сжатые сроки - за 6-10 суток.

Результаты выращивания судака приведены в табл.3.

Т а б л и ц а I

Биохимические показатели молоди судака, выращенной в разных условиях

Водоем	Этап развития	Вес, мг	Белок, мг/г	Аминный азот, мг/г	Гликоген, мг%	Аминокислоты, г%			
						глутаминовая	диаминовые	нейтральные	сумма
№ 2 "Взморья"	Эмбрион	-	39,5±0,4	3,0±0,0	0,9±0,5	131,5±1,3	112,0±1,4	223,3±0,3	476,8
	A	0,27	39,0±0,0	3,5±0,1	0,5±0,0	85,0±3,3	88,0±5,0	171,3±8,1	420,0
	C	3,25	39,2±0,5	4,4±0,0	0,8±0,0	94,0±6,8	80,0±2,4	126,0±2,5	300,0
	E	170,0	42,8±0,1	3,3±0,1	0,8±0,0	95,0±3,9	79,0±2,1	125,0±1,4	299,0
	F	300,0	48,9±0,3	2,2±0,1	1,4±0,0	100,0±4,0	96,0±3,4	129,0±2,9	325,0
№ 1 КНВХ	Эмбрион	-	41,5±0,4	4,3±0,3	0,9±0,4	127,0±1,5	11,0±0,8	246,0±9,1	484,0
	A	0,27	39,9±0,2	3,6±0,1	0,3±0,0	75,0±1,2	49,0±1,8	127,0±4,2	251,0
	C	3,50	41,0±0,7	4,2±0,2	0,1±0,1	122,0±2,3	71,0±2,7	161,0±1,8	354,0
	E	153,0	44,0±0,7	2,9±0,1	0,9±0,0	104,0±3,4	74,0±2,2	188,0±2,3	366,0
	F	250,0	44,5±0,8	3,5±0,9	0,8±0,1	89,0±1,4	54,3±3,0	156,0±5,0	299,0
№ 2 КНВХ	Эмбрион	-	41,3±0,3	3,7±0,1	0,8±0,0	128,0±1,1	110,0±1,8	214,0±6,8	452,0
	A	0,27	40,5±0,0	4,3±0,1	0,4±0,0	75,0±1,2	49,0±2,1	128,0±4,5	252,0
	C	3,50	41,6±0,5	3,6±0,1	0,2±0,1	117,0±1,7	70,0±1,8	167,0±1,8	354,0
	E	157,0	48,3±0,4	2,6±0,0	1,2±0,6	115,0±1,4	75,0±2,7	184,0±2,4	374,0
	F	250,0	46,3±0,2	3,4±0,9	0,8±0,4	97,0±4,3	46,0±1,7	172,0±2,4	315,0

Т а б л и ц а 2

Суточный прирост веса, белка и гликогена у молоди судака в искусственных и естественных условиях

Водоем	Этап развития	Прирост		
		веса, мг	белка, мг	гликогена, мг%
№ 1 КНВХ	А	0,02	-0,06	0,3
	С	0,77	0,36	0,07
	Е	8,9	1,04	0,14
	Г	3,2	0,08	-0,08
№ 2 "Взморья"	А	0,22	-0,03	-0,03
	С	0,73	0,06	0,13
	Е	12,3	0,9	0,05
	Г	6,67	0,41	0,3
Нижний Дон	Е	2,8	1,7	0,02
	Г	11,9	0,45	0,5

Т а б л и ц а 3

Показатели выращивания молоди судака, содержащейся в разных условиях

Водоем	Выростная площадь, га	Плотность посадки производителей, гнезда/га	Выход молоди			Средний вес молоди, г
			млн.шт.	тыс.шт./га	% ^х	
№ 1 КНВХ	267	6,0	21,1	79,0	6,6	
№ 2 КНВХ	320	6,0	8,3	26,0	2,2	0,5
№ 2 "Взморья"	200	7,0	37,0	185,0	15,4	0,8

х) Выживаемость от икры.

Во все последующие годы донские НВХ выращивали молодь судака в монокультуре без подкормки рыбой. Результаты оказались весьма устойчивыми, хотя и ниже, чем на "Взморье" в 1969 г. (табл.4).

Показатели выращивания молоди судака всеми донскими НВХ
по годам

Год наблю- дений	Выростная площадь, га	Выход молоди			Средний вес молоди, г
		млн.шт.	тыс.шт./га	% ^{х)}	
1970	987	112,3	113,8	10,5	0,53
1971	987	90,8	92,0	9,6	0,59
1972	1367	135,1	98,8	9,7	0,62
1973	987	148,8	150,7	9,6	0,64

х) Выживаемость от икры.

В ы в о д ы

1. Совместное выращивание молоди судака и леща в донских нерестово-выростных хозяйствах нецелесообразно.

Физиологически полноценную молодь судака средним весом 0,4-0,6 г в условиях НВХ Нижнего Дона можно получить при выращивании ее в монокультуре на зоопланктонном корме в течение 30-35 суток.

2. Обеспеченность пищей, интенсивность питания, темп роста и показатели белкового и углеводного обмена молоди судака до перехода ее на этапе развития F в водоемах НВХ намного выше, чем в реке. Начиная с этапа F (т.е. примерно с 25 мая) условия нагула молоди в искусственных водоемах становятся намного хуже, чем в реке.

3. Эффективность промышленного воспроизводства судака определяется в значительной степени своевременным выпуском молоди из искусственных водоемов в реку.

Л и т е р а т у р а

В а с н е ц о в В.В. и др. Этапы развития промысловых рыб Волги и Дона - леща, сазана, воibly, тарани и судака. - Труды ИМЖ АН СССР, 1957, вып.16, с.8-73. Авт.: Васнецов В.В., Еремеева Е.Ф., Ланге Н.О., Дмитриева Е.Н., Брагинская Р.Я.

К у з н е ц о в а И.И. Разведение судака в нерестово-выростных хозяйствах дельты Волги. М., Пищепромиздат, 1955, 18 с.

- М а т в е е в а Р.П. Питание молоди судака в НВХ в 1953 г. на Волге. - Вопросы ихтиологии, 1955, вып.5, с.61-70.
- М о р д у х а й-Б о л т о в с к о й Ф.Д. Некоторые данные о выращивании молоди судака в нерестово-выростных хозяйствах на Дону. - Вопросы ихтиологии, 1954, вып.2, с.75-82.
- М о р д у х а й-Б о л т о в с к о й Ф.Д. Развитие фауны беспозвоночных в НВХ на Дону в связи с выращиванием в них молоди рыб. - Труды совещания по рыбоводству. М., изд-во АН СССР, 1957, с.300-307.
- Н и к о л ь с к и й П.Д. Выращивание молоди судака и леща при уплотненных посадках производителей в условиях нерестово-выростных хозяйств дельты Дона. - Рыбное хозяйство, 1955, № 3, с.42-44.
- Н и к о л ь с к и й П.Д. Эффективность уплотненных посадок судака на нерест в условиях нерестово-выростных хозяйств на Дону. - Труды совещания по рыбоводству. М., изд-во АН СССР, 1957, с.296-299.
- Р а ч и н с к и й Г.Н. Выращивание молоди леща совместно с молодью судака в нерестово-выростных хозяйствах. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд.биол. наук, М., 1954, 15 с.
- Р у к о в о д с т в о по изучению питания рыб в естественных условиях. М., изд-во АН СССР, 1961, 263 с.
- С в е т л о в М.Ф. Выращивание молоди судака как посадочного материала. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд.биол.наук, М., 1966, 19 с.
- Ф е с е н к о Е.А. Питание молоди судака и леща в низовьях Дона. - Труды ВНИРО, 1955, т.31, вып.1, с.286-305.
- Ч е р ф а с Б.И. Выращивание молоди судака в нерестово-выростных хозяйствах и питомниках. - Труды Мосрыбвтуза, 1955, вып.УП, с.63-77.

On the efficiency of cultivation
of pike-perch.

Iandyshevskaya A.E., Voronina M.P.,
Bryazgunova M.I.

S u m m a r y

The rearing of young pike-perch together with bream at the hatcheries on the Don River is unreasonable. Vital young pike-perch weighing 0.4-0.6 g may be reared in monoculture for 30-35 days, zooplankton being used as food.

The availability of food, feeding intensity, growth rate protein and carbohydrate metabolic rate in young pike-perch prior to the transition to stage F are much higher at the hatchery, than in the river. Later, at stage F (from May 25) the feeding conditions at the hatchery become less favourable than in the river.

Thus the result of cultivation depends, to a large extent, on a due release of the young from the rearing ponds into the river.

Л и т е р а т у р а

В а с н е ц о в В.В. и др. Этапы развития промысловых рыб Волги и Дона - ледя, сазана, воюлы, тирани и судака. - Труды ИМХ АН СССР, 1957, вып. 16, с. 8-73. Авт.: Васнецов В.В., Бремезов Е.Ф., Лягу Н.Д., Дмитриев Е.Н., Брынский Р.И.

К у з н е ц о в а И.И. Разведение судака в нерестово-выростных хозяйствах дельты Волги. М., Издательство, 1955, 18 с.