



УДК 597.0/5(285.3)

В.Ф. ЗАЙЦЕВ, старший научный сотрудник*Западно-Сибирский научно-исследовательский институт
водных биоресурсов и аквакультуры*

e-mail: sartlan1954@mail.ru

**ВОСПРОИЗВОДСТВО И СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ САЗАНА
(*CYPRINUS CARPIO L.*) В ОЗЕРЕ САРТЛАН**

Представлены результаты опытов по получению жизнестойкой молоди сазана. Рассмотрены принципы дальнейшего развития пастбищного рыбоводства в оз. Сартлан.

Сартлан – третье по величине озеро Барабинской озерно-речной системы (23 000 га). Как и на других озерах, уровень воды в Сартлане подвержен многолетним колебаниям. Общая минерализация здесь сравнительно высокая (от 1,6 до 4,6 г/л), периодически меняющаяся в зависимости от уровня воды. Сартлан – незаморный водоем и поэтому используется для зарыбления и многолетнего выращивания в нем ценных видов рыб – сазана и пеляди. Впервые исследования по выяснению рыбохозяйственной ценности оз. Сартлан и возможности акклиматизации в нем новых, более ценных видов рыб проводились в 1927–1929 гг. П.Л. Пирожниковым и послужили основанием для дальнейших акклиматизационных работ [1, 2].

Цель настоящего исследования – определить теоретические подходы и пути организации заводского воспроизводства сазана в одном из крупнейших рыбохозяйственных водоемов Западной Сибири – оз. Сартлан.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2004–2006 гг. в инкубационном цехе Сартланского рыбопитомника с производителями амурского сазана, отловленных в прудах рыбопитомника и в оз. Сартлан.

Ихтиологические материалы обрабатывали по общепринятой методике, описанной И.Ф. Правдиным [3]. Возраст всех исследуемых рыб устанавливали по приготовленным чешуйным препаратам. Линейный и весовой рост исследовали по данным наблюдений. Промысловую длину тела сазана измеряли способом, применяемым для карповых, – от начала рыла до конца чешуйного покрова.

Для получения зрелых половых продуктов сазана использовали разработанный Н.Л. Гербильским метод применения гипофизарных инъекций для отечественных промысловых рыб [4]. При инкубации икры сазана использовали 8-литровые аппараты Вейса и 150-литровые – ВНИИ прудового рыбного хозяйства.

Гидрохимические материалы обрабатывали в лаборатории Западно-Сибирского НИИ водных биоресурсов и аквакультуры (ЗапСибНИИВБАК) по общепринятой методике [5]. Использовали данные Кармаклинского гидрометеопоста и архивные материалы из отчетов Барабинского отделения ВНИ озерного и речного рыбного хозяйства и Новосибирского отделения СибрыбНИИпроект (ныне ЗапСибНИИВБАК).

Для каждой группы рыб составляли вариационные ряды и находили элементы ряда – относительное среднее значение (X), ошибку среднего ($\pm m_x$). Статистическую обработку данных и подготовку таблиц провели на ПК с использованием программ Microsoft Word и Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сазан в озере имеет хороший темп роста и в условиях юга Западной Сибири дает высокий выход рыбной продукции (табл. 1).

Изучая условия естественного воспроизводства сазана в оз. Сартлан, в апреле–мае 2004–2006 гг. проводили наблюдения за ходом нереста рыб в устье рч. Карапуз, впадающей в озеро. В этот период сазан и другие фитофильные виды рыб оз. Сартлан совершают нерестовые миграции по речке к местам икрометания на разливы. Нерестовые миграции сазана начинаются еще до полного таяния льда на озере, а после него нерестовый ход усиливается. Соотношение самцов и самок на нерестилищах 2,3:1 при их средней массе 1,62 и 3,14 кг соответственно. Основу нерестового стада составляют самцы в возрасте от 4+ до 6+ лет и самки – от 5+ до 7+.

В 2004 г. в период наблюдений за нерестом сазана средняя температура воды в озере в мае была в I декаде 4,9 °С, во II – 18,0 °С, в III – 17,6 °С. В табл. 2 представлены гидрометеорологические показатели в месте впадения рч. Карапуз в озеро.

Фактически прогрев воды и производителей сазана происходил 15 сут, при этом сумма набранного тепла составила лишь 110–120 гра-

Таблица 1

Размерно-возрастная характеристика промыслового стада сазана в оз. Сартлан (август 2006 г.)

Возраст, лет	Длина тела (промысловая), см		Масса тела, г		Количество рыб, %
	$X \pm m_x$	Lim	$X \pm m_x$	Lim	
2+	26,2±0,37	24,5–27,4	514,4±32,16	419,0–583,0	2,1
3+	30,4±0,42	27,5–35,4	810,2±21,46	499,0–934,0	12,7
4+	34,7±0,28	33,5–40,4	1150,5±25,51	900,0–1475,0	33,1
5+	39,7±0,49	35,5–43,4	1479,4±30,18	1315,0–1865,0	25,8
6+	45,9±0,39	41,5–52,4	1924,8±41,56	1645,0–2640,0	19,5
7+	53,7±0,42	52,5–58,4	3660,0±98,71	3060,0–4220,0	5,9
8+	59,5±0,50	58,5–60,4	4750,0±50,00	4650,0–4850,0	0,9
Итого...	38,8	24,5–60,4	1510,2	419,0–4850,0	100

Гидрометеорологические условия при нересте сазана на оз. Сартлан (2004 г.)

Дата	Время, ч	Температура, °С		Примечание
		воды	воздуха	
11.05	10.00	9,0	18–20	На озере стоит лед, прибрежная полоса воды 100–150 м
	15.00	11,0		
12.05	08.00	12,0	20–25	То же, 150–200 м
	20.00	17,0		
13.05	10.00	15,0	22–27	Сазаны плавают по мелководью, выпрыгивают из воды
	20.00	19,0		
14.05	09.00	17,0	25–29	Сазаны плавают у берега, выпрыгивают из воды, вечером начался нерест
	17.00	21,0		
15.05	09.00	19,0	29–32	Лед на озере растаял, весь день наблюдался нерест
	20.00	22,0		
16.05–18.05	09.00	19,5	29–32	Нерест продолжался
	21.00	22,0		
19.05	10.00	17,0	17–19	Похолодало, рыба ушла на глубину, нерест прекратился
	20.00	17,0		

дусо-дней. Очевидно, что естественный ранний нерест сазана в мае из-за непродолжительности и возможной гибели икры и личинок от резких колебаний температуры воды малорезультативен. Эффективного второго нереста при наступающем вскоре потеплении часто не происходит. Короткий паводок заканчивается, и нерестилища (разливы) становятся не доступными для производителей сазана. В озере отмечается недостаток растительного нерестового субстрата, поэтому икрометание происходит преимущественно однократно. Наши наблюдения показали, что многие самки в Сартлане, не найдя подходящих условий для нереста, весьма длительное время (с мая по август) имеют яичники на IV стадии зрелости. Очевидно, что сазан в озере может нормально развиваться, но его размножение сдерживается наступающими весенними похолоданиями, краткостью паводка и недоступностью нерестовых мест.

Для улучшения условий воспроизводства сазана построен Сартланский рыбопитомник, где успешно осуществлялось его заводское воспроизводство и однолетнее подращивание. Однако многолетние наблюдения показали, что вселение этой рыбы в возрасте сеголетков малоэффективно. Промысловый возврат от них колебался в пределах 0,7–22,2 % (в среднем 4,1 %). Как показали специальные исследования, сеголетки сазана в массе истреблялись многочисленными окунями, обитающими в озере. Так, у 8,5 % окуней размером более 12 см в желудках найдены сеголетки сазана [6].

Исследования ЗапСибНИИВБАК показали, что для получения промысловых уловов в размере 550–600 т необходимо ежегодно выпускать в озеро до 5,5 млн жизнестойкой молоди сазана в виде крупных годовиков или 1,5 млн двухлетков (массой до 100 г). Были разработаны

следующие нормативы по выращиванию рыбопосадочного материала сазана:

Плотность посадки личинок в выростные пруды 1-го порядка	50 тыс./га
Возраст личинок	8–12 сут
Выход сеголетков из выростных прудов 1-го порядка	60 %
Выход сеголетков с 1 га	30 тыс. экз.
Средняя масса сеголетков	15 г
Рыбопродуктивность выростных прудов 1-го порядка	450 кг/га
Плотность посадки сеголетков в зимовальные пруды	700 тыс./га
Выход годовиков	70 %
Плотность посадки годовиков в выростные пруды 2-го порядка	16 тыс. экз.
Выход двухлетков из выростных прудов 2-го порядка	90 %
Выход двухлетков с 1 га	14,3 тыс. экз.
Средняя масса двухлетков	80 г
Выход рыбной продукции из выростных прудов 2-го порядка	1140 кг/га
Рыбопродуктивность выростных прудов 2-го порядка	900 кг/га

Нормы составлены с учетом достигнутых результатов и наличия в рыбопитомнике различных категорий прудов: выростных 1-го порядка — 103 га, 2-го — 105 га, зимовальных — 4 га и необходимости ежегодно производить не менее 1,5 млн экз. двухлетков сазана.

Для инкубации икры сазана обычно в конце мая — начале июня использовали воду из рч. Карапуз при ее естественном прогреве до 20–22 °С. В этом случае личинок получали в середине июня, а в конце июня после подращивания рассаживали в выростные пруды. При заводском способе с подогревом воды личинок можно получить на 10–14 дней раньше — в конце мая — начале июня, что в условиях Сибири имеет большое значение для увеличения массы выращиваемой молоди. В связи с этим для проведения инкубации в более ранние сроки и в случае резкого похолодания в воду из реки стали добавлять подогретую, дегазированную и обогащенную кислородом воду из геотермальной скважины. Она имеет стабильную температуру (18 °С), поэтому требуется меньше затрат и усилий на ее подогрев по сравнению с остывшей в результате похолодания речной водой.

С целью выяснения влияния воды с разным химическим составом на эмбриональное развитие сазана проведена инкубация икры, полученной от одной самки, в воде из всех трех водоемисточников рыбопитомника (табл. 3). Для этого в три ванны по 270 л помещали на рамках икру сазана из одной партии. Температура и газовый режим в емкостях были одинаковые. С целью исключения случайности опыт проводили в четырехкратной повторности. Наблюдения показали, что при инкубации икры в воде из озера отмечена ее пониженная клейкость и отставание развития эмбрионов по сравнению с инкубацией в воде из других источников. Во всех повторностях эксперимента живые личинки не отличались по внешним признакам и размерам (5,1–5,4 мм). Наибольшее число их получено при инкубации в воде из реки. Меньший выход наблюдался при использовании воды из скважины, и лишь единичные личинки обнаружены в воде из оз. Сартлан.

Таблица 3

**Гидрохимическая характеристика воды
Сартланского рыбопитомника из разных водоисточников (2004 г.)**

Гидрохимический показатель, мг/л; мг/экв	Водоисточник		
	Оз. Сартлан	Скважина	Рч. Карапуз
Ca ⁺⁺	22,9	32,1	30,5
	1,1	1,6	1,5
Mg ⁺⁺	226,9	36,5	92,6
	18,7	3,0	7,6
Na ⁺ , K ⁺	856,5	315,0	274,0
	37,2	13,7	11,9
HCO ₃ ⁻	964,6	634,5	355,4
	15,8	10,4	5,8
SO ₄ ⁻	545,4	143,9	247,0
	11,4	2,9	5,1
Cl ⁻	1059,3	177,3	357,7
	29,9	5,0	10,1
Общая минерализация	3675,5	1339,3	1357,2

Очевидно, что инкубация икры в речной воде с температурой 20–22 °С при ее естественном прогреве эффективнее (большой выход личинок и отсутствие затрат на обогрев воды), чем ранняя инкубация с применением подогретой воды из скважины. Однако организация раннего получения личинок целесообразнее для выращивания крупного посадочного материала.

Результаты данного опыта объясняют низкую эффективность естественного воспроизводства сазана в высокоминерализованной воде оз. Сартлан в маловодные годы. Зрелая икра у самок из рыбопитомника и у отловленных в озере почти не отличалась по качеству (табл. 4).

Весной при прогреве воды до 10–16 °С на рыбопитомнике проводят разгрузку зимовальных прудов и бонитировку производителей. Основным признаком, характеризующим готовность самок к нересту, является выпуклое мягкое брюшко с розоватым припухлым генитальным отверстием.

Производителей сазана (65–80 самок и 25–30 самцов), отобранных для первого тура инкубации, выдерживают сутки в теплой (20–22 °С) проточной воде в пластиковых лотках ейского типа, затем инъецируют суспензией гипофиза сазана. Если температура воды в преднерестовых прудах в это время соответствует температуре в инкубцехе (20–22 °С), то рыб инъецируют в день отлова. Гипофизарную инъек-

Таблица 4

Качество икры у самок сазана в нерестовый период, %

Водоем	Крупная	Средняя	Мелкая	Жировая	Резорбция	Оплодотворение
Оз. Сартлан	27,6	26,0	28,0	8,0	10,4	56,0
Рыбопитомник	37,0	22,5	27,0	5,0	8,4	64,3

цию для самок применяют дробно – 2 раза: предварительную – 0,5–1 мг сухого вещества гипофиза/кг и через 12 ч – разрешающую – 2–3,5 мг/кг. Самцы хорошо созревают после однократного применения порции гипофиза (1–1,5 мг/кг), вводимой одновременно с последней порцией инъекции у самок. Для удобной работы в период инъекционирования производителей содержат в “люльках” – контейнерах с откидными крышками. Контейнеры или металлические каркасы размером 25×25×60 см³ обшиты мелкочейной делью, а снизу, сверху и с боков – дополнительно полиэтиленовой пленкой для предотвращения зацепов лучей спинного и анального плавников производителей. “Люльки” (12 шт.) с производителями подвешивают в лотки с проточной водой. Самки ведут себя спокойно, поэтому их легко проверить на созревание икры. Через 10–12 ч после разрешающей инъекции полученную и оплодотворенную икру обесклеивают в течение 40–50 мин водным раствором натурального коровьего молока (10:1–0,5). Оплодотворенную и обесклеенную икру инкубируют в 8-литровых аппаратах Вейса. Через 3 сут в начале выклева икру сливают в эмалированные тазы, где через 5–15 мин происходит массовый выклев личинок. Вылупившихся личинок аккуратно без оболочек икры переливают в 150-литровые аппараты ВНИИПРХ. Через 3–4 сут личинок выпускают в мальковые пруды на подращивание. Здесь они находятся 10–12 сут, затем выпускаются в выростные пруды. Заводское разведение сазана на Сартланском рыбопитомнике освоено в промышленных масштабах (табл. 5).

В перспективе производство личинок можно довести до любого количества в зависимости от потребностей. Однако в последние годы объемы зарыбления и вылова сазана в оз. Сартлан значительно снизились. В результате сокращения централизованного финансирования рыбопитомника сеголетки и двухлетки выращиваются в прудах преимущественно без кормления, используя на прирост ихтиомассы лишь естественные корма.

На протяжении 30 лет за счет развития пастбищного рыбководства доля сазана в общих уловах увеличилась с 7,5 до 85 %. Сазан стал одной из основных промысловых рыб в озере. Согласно промысловой статистике среднегодовой улов его в 1970-е годы составлял 98,9 т/год, в 1980-е – 334,4, в 1990-е – 265,7 т/год. В 2000-е годы среднегодовой улов снизился до 63,0 т/год.

Таблица 5

Результаты работы инкубационного цеха Сартланского рыбопитомника

Год (тур)	Средняя масса самок, кг	Инъекцировано самок	Отдали икру	Получено икры, млн шт.	Средняя рабочая плодovitость, тыс. шт.	Оплодотворенность икры, %	Выход 3-суточных личинок, тыс. шт.
2004 (первый)	3,22	65	50	16,7	334,0	81,6	4690,9
2004 (второй)	3,31	80	80	26,5	331,2	71,8	6625,9
2005 (первый)	3,35	74	61	19,3	316,4	78,0	4507,2
2006 (первый)	2,74	74	65	25,7	395,4	72,6	6195,3
2006 (второй)	3,04	56	56	25,1	448,2	80,6	7257,6

Очевидно, что дальнейшее развитие пастбищного рыбоводства на оз. Сартлан и в других водоемах зависит от степени государственной поддержки рыбоводства путем выделения дотаций на производство посадочного материала. При этом обязательным условием повышения рентабельности выращивания сазана является разработка эффективных способов его отлова и охраны от браконьерства.

ВЫВОДЫ

1. Естественный нерест сазана на оз. Сартлан из-за непродолжительности паводка и возможной гибели икры и личинок от резких колебаний температуры воды малоэффективен.

2. При улучшении нерестовых условий (мелиорация, обводнение) в оз. Сартлан будет происходить восстановление промысловой численности сазана за счет естественного воспроизводства.

3. При заводском способе с подогревом воды личинок сазана можно получать на 10–14 дней раньше — в конце мая — начале июня, что в условиях Сибири имеет большое значение для увеличения массы выращиваемой молоди.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пирожников П.Л. К познанию озера Сартлан / П.Л. Пирожников // Тр. Сиб. рыб.-хоз. станции. — Красноярск, 1929. — Т. 4, вып. 2. — 116 с.
2. Петкевич А.Н. Акклиматизационные работы на Барабинских озерах и их перспективы / А.Н. Петкевич // Науч.-техн. бюл. ВНИОРХ. — Л., 1956. — № 3–4. — С. 33–38.
3. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин. — М.: Пищепромиздат, 1966. — 376 с.
4. Гербильский Н.Л. Метод гипофизарных инъекций и его роль в воспроизводстве рыбных запасов / Н.Л. Гербильский. — Л., 1941. — 14 с.
5. Алекин О.А. Основы гидрохимии / О.А. Алекин. — Л.: Гидрометеоздат, 1970. — 443 с.
6. Константиныди К.И. Опыт реконструкции рыбного хозяйства Новосибирской области / К.И. Константиныди, В.Н. Злоказов, Р.И. Сецко, М.И. Феоктистов. — М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1983. — 61 с.

Поступила в редакцию 18.02.2008

V.F. ZAITSEV

REPRODUCTION AND STATE OF RESOURCES OF COMMON CARP (*CYPRINUS CARPIO* L.) IN THE LAKE SARTLAN

There are given the results of experiments on getting vital young fishes of common carp. There are considered the principles of further development of pasture fish-breeding in the lake Sartlan.
