



УДК 639.3

Е.В. ЕГОРОВ, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией,
А.А. РОСТОВЦЕВ, доктор сельскохозяйственных наук, директор,
Л.С. ВИЗЕР, кандидат биологических наук, заведующая сектором,
М.В. СЕЛЕЗНЕВА, кандидат биологических наук, заведующая сектором,
Л.С. ПРУСЕВИЧ, старший научный сотрудник,
С.Е. БАЙЛЬДИНОВ, младший научный сотрудник,
Д.Л. СУКНЕВ, младший научный сотрудник,
С.В. ГЛУШКО*, исполнительный директор

*Западно-Сибирский научно-исследовательский институт водных биоресурсов
и аквакультуры – Новосибирский филиал ФГУП «Госрыбцентр»,
*ООО «Новосибирский рыбзавод»
e-mail: sibribniiproekt@mail.ru*

ВОСПРОИЗВОДСТВО СИГОВЫХ РЫБ В РЫБОВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ ООО «НОВОСИБИРСКИЙ РЫБЗАВОД»

Описаны результаты инкубации икры и выращивания рыболовной молоди ценных видов обских сиговых рыб (нельма, муксун, пелядь) в бассейнах рыболовного хозяйства ООО «Новосибирский рыбзавод» в 2010, 2011 гг. Биотехника инкубации обеспечивает высокий выход личинок от заложенной икры, мощность инкубационного цеха – до 150 млн шт. икры сиговых рыб. Изучены питание и сравнительный темп роста нельмы и муксуна в бассейнах. Проанализированы причины более высокого темпа роста муксуна. По результатам работы сделан вывод о перспективности выращивания в бассейнах хозяйства рыболовной молоди сиговых рыб для пополнения популяций Оби. Отмечено, что основной проблемой при выращивании молоди является гибель от загрязнения жабр вследствие взмучивания воды при чистке бассейнов. Предложены мероприятия по совершенствованию работы рыболовного хозяйства, обеспечивающие повышение выживаемости молоди, в первую очередь на необходимость более тщательной очистки воды от механических взвесей.

Ключевые слова: искусственное воспроизводство, инкубация, бассейны, кормление, нельма, муксун, пелядь.

Обь – крупный рыбопромысловый водоем, располагающий значительными запасами ихтиофауны, в том числе ценных и особо ценных видов рыб, среди которых особое значение имеют осетровые (сибирский осетр, стерлядь) и сиговые (нельма, муксун и др.) рыбы.

Однако в последнее время состояние рыбных запасов в Оби и ее притоках значительно ухудшилось. При этом антропогенные факторы (браконьерство, загрязнение воды стоками и нефтепродуктами, строительство плотин и др.) отрицательно сказались в первую очередь именно на наиболее ценных представителях обской ихтиофауны. Ситуацию осложняет также прекращение рыбохозяйственной мелиорации в водоемах обской системы и снижение масштабов работ по искусственному воспроизводству ценных видов рыб. Решение проблемы сохранения промысловых запасов ценных видов Обского бассейна в условиях усиливающегося антропоген-

ного воздействия возможно только при условии их искусственного воспроизводства (наряду с комплексом природоохранных мер) [1].

Цель данной работы – повышение эффективности производства молоди сиговых рыб в рыбоводном хозяйстве ООО «Новосибирский рыбзавод».

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Рыбоводное хозяйство ООО «Новосибирский рыбзавод» расположено в правобережной части Новосибирска на берегу Оби в нижнем бьефе Новосибирской ГЭС (приплотинный участок). Источник водоснабжения рыбоводного хозяйства – Обь, обеспечивающая необходимые гидрохимические показатели для воспроизводства обских сиговых рыб.

Рыбоводное хозяйство ООО «Новосибирский рыбзавод» располагает цехом для инкубации икры и выдерживания личинок (мощность – 150 млн шт. икры сиговых рыб) и бассейнами для подращивания молоди.

Бассейновое хозяйство предназначено для производства рыбоводной молоди сиговых рыб с массой, обеспечивающей жизнестойкость рыбопосадочного материала в водоемах вселения. Выращивание молоди осуществляется в бассейнах на искусственных кормах. Хозяйство оборудовано круглыми пластиковыми бассейнами диаметром 2 м и бетонными бассейнами 1,5 × 9 м (общая площадь бассейнов 270 м²). Имеется питомный пруд площадью 1,3 га, средней глубиной 4,5 м.

Проводимые исследования включали контроль за инкубацией икры и выклевом личинок сиговых рыб, контроль за условиями выращивания молоди, ее питанием и темпом роста. Работа выполнена в период октябрь 2010 г. – август 2011 г.

Контроль за состоянием инкубируемой икры осуществляли путем наблюдений за эмбриогенезом и динамикой гибели эмбрионов. Учет количества рыбоводной икры в цехе проводили объемным методом [2].

Измерение личинок проводили с помощью окуляр-микрометра на бинокулярном микроскопе МБС-2, подросшей молоди – на линейке с ценой деления 1 мм. Массу личинок измеряли путем индивидуального взвешивания на торсионных весах с точностью 1 мг, подросшей молоди – на весах с точностью 0,1 г. Измерения проводили на фиксированном материале (фиксатор – 4 %-й раствор формалина).

Обработку проб на питание осуществляли по индивидуально-весовой методике [3]. Индексы потребления рассчитывали по А.А. Шорыгину [4]. Для определения линейного и весового роста использовано 189 экз. нельмы, 186 экз. муксуна. Объем проб на изучение питания – 86 экз. нельмы, 86 экз. муксуна.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На инкубацию в цех ООО «Новосибирский рыбзавод» 29–30 октября 2010 г. поступило 10 млн шт. икры пеляди, собранной на средней Оби (Томская область). Температура воды в цехе на момент закладки составляла 6,3 °С. После закладки икры температуру в течение 5 сут постепенно

понижили до 0,1–0,2 °С и поддерживали на этом уровне весь основной период инкубации (до I декады апреля).

Следует отметить, что поступившая на инкубацию икра пеляди характеризовалась очень высоким качеством: доля нормально развивающейся икры (от общего количества заложенной икры) на ранних этапах развития (мелкоклеточная морула – образование полости бластоцеля) составляла 95 %. К декабрю (стадия – начало сокращения сердечной трубки) отход составил лишь 7 % (нормально развивающихся эмбрионов – 88 % от заложенной икры). При этом отклонения в развитии икры на ранних стадиях проявлялись главным образом в строении эмбрионов (искривление хорды, аномалии головного отдела). Уже в январе (стадия – появление гуанина в глазах) отход икры стабилизировался. Доля нормально развивающихся эмбрионов составила 86 % от заложенной икры.

В цех на доинкубацию икра нельмы (0,5 млн шт.) и муксуна (1 млн шт.) поступила 4 марта 2011 г. из рыбоводного хозяйства «Форват» Ленинградской области. Икра характеризовалась высоким качеством: нормально развивающаяся икра на момент поступления в цех составляла около 100 %, наблюдались только единичные погибшие икринки, аномалий в развитии эмбрионов не отмечено.

Визуальный контроль, проведенный 16 апреля, показал, что у основной части эмбрионов сформирован подвижный жаберно-челюстной аппарат (заключительный этап эмбриогенеза). Температура воды в аппаратах Вейса к этому времени поднялась до 2,5 °С, что привело к началу выклева личинок сиговых. В связи с тем, что температура воды в системе цеха в период выклева была относительно невысокой (колебалась в пределах 3–4 °С), полностью выклев завершился только 15 мая. Благодаря высокому качеству заложенной икры и тщательно соблюдаемой биотехнике инкубации, получены качественные личинки. Общее количество полученных жизнестойких личинок составило 9,66 млн экз., в том числе пеляди – 8,2 млн экз. (82 % от заложенной икры, муксуна – 0,98 (98 %), нельмы – 0,48 млн экз. (96 %) (рис. 1).

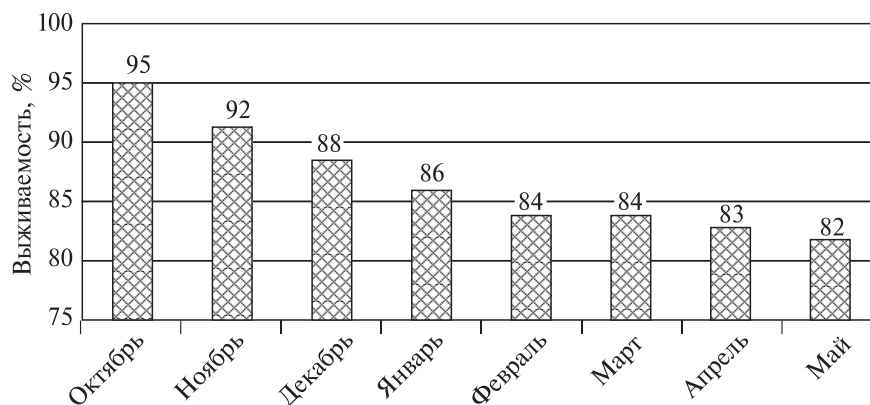


Рис. 1. Выживаемость икры пеляди в 2010, 2011 гг. в инкубационном цехе ООО «Новосибирский рыбзавод»

Перед отправкой на водоемы вселения (пруды Алтайского филиала ООО «Новосибирский рыбзавод» и озера Новосибирской области) и в бассейны личинок в течение 1–2 сут выдерживали в 150-литровых аппаратах ВНИИПРХ в проточной воде (водообмен – 10 л/мин). Выход жизнестойких личинок из аппаратов ВНИИПРХ составил 9,3 млн экз., в том числе пеляди – 8 млн экз., муксуна – 0,95, нельмы – 0,45 млн экз.

По 50 тыс. экз. нельмы и муксуна оставили в хозяйстве для дальнейшего подращивания с целью формирования ремонтно-маточных стад этих видов. Средняя масса выклюнувшихся личинок нельмы составила 0,012 г при колебаниях от 0,010 до 0,013 г, муксуна – 0,011 г (0,010–0,014 г).

Выращивание молоди сиговых рыб осуществляли на начальном этапе (после 1–2-суточного выдерживания в аппаратах ВНИИПРХ) в пластиковых бассейнах, установленных в закрытом помещении, позднее (с III декады июня) – в бетонных бассейнах, установленных на открытом воздухе под тентом. Уровень воды в рыбководной емкости на начальном этапе подращивания – 25 см, в бетонных бассейнах – 30–50 см. Температура в период выращивания (18 мая – 31 августа) колебалась в пределах 14,5–20,1 °С, т.е. являлась оптимальной для выращиваемых объектов [5].

Личинок каждого вида размещали по двум бассейнам. Плотность посадки личинок составляла 25 тыс. экз./м³. Подрощенная молодь 24 июня была пересажена в бетонные бассейны, при этом произведен ее учет. Выживаемость подрощенной молоди: нельмы – 11,3 тыс. экз. (22,6 % от личинок), муксуна – 17,1 (34,2 %), что значительно ниже рекомендованных показателей на этом этапе (60 %) [5]. Молодь нельмы пересажена в два бассейна (плотность посадки – 1,4 тыс. экз./м³), муксуна – в три бассейна (1,4 тыс. экз./м³).

Кормление личинок начали на 2-е сутки после выклева. В качестве стартового корма использовали науплии артемии, позже – искусственные корма фирмы «Биомар» – «Иницио плюс» и «Иницио». Размер крупки, нормы и интервалы кормления определяли в соответствии с «Методическими рекомендациями...» [6]. Показатели роста нельмы и муксуна в бассейнах представлены в таблице, сравнительные показатели роста нельмы и муксуна – на рис. 2.

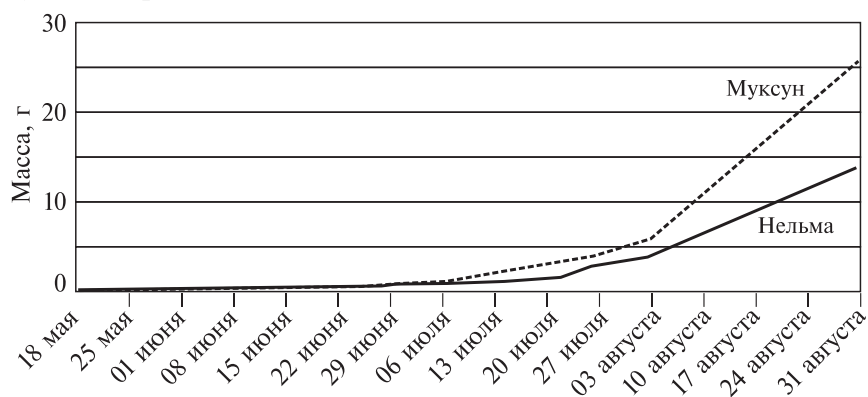


Рис. 2. Сравнительные показатели роста нельмы и муксуна в бассейнах рыбководного хозяйства ООО «Новосибирский рыбзавод» в 2011 г.

Показатели роста молоди нельмы и муксуна в бассейнах рыбоводного хозяйства
ООО «Новосибирский рыбзавод» в 2011 г.

Дата отбора проб	Температура воды, °С	Длина тела, см		Масса, г		Число экз.
		$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	lim	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	lim	
<i>Нельма</i>						
18.05	14,5	1,4 ± 0,2	1,1–1,5	0,012 ± 0,001	0,010–0,013	20
25.05	15,7	1,8 ± 0,2	1,6–2,1	0,028 ± 0,006	0,017–0,035	20
03.06	14,7	2,1 ± 0,3	1,5–2,3	0,064 ± 0,025	0,025–0,103	20
09.06	16,8	2,3 ± 0,2	2,0–2,7	0,100 ± 0,014	0,078–0,121	20
16.06	18,8	3,3 ± 0,4	2,7–3,9	0,265 ± 0,088	0,125–0,404	18
21.06	17,9	3,4 ± 0,4	2,8–4,0	0,298 ± 0,106	0,160–0,495	11
24.06	18,8	4,4 ± 0,5	3,7–5,2	0,348 ± 0,093	0,211–0,508	10
30.06	19,0	4,9 ± 0,7	3,9–6,0	0,775 ± 0,142	0,624–1,053	10
06.07	19,7	4,9 ± 0,4	4,2–5,6	0,80 ± 0,25	0,4–1,2	16
13.07	19,9	5,1 ± 0,3	4,5–6,9	1,15 ± 0,44	0,3–2,0	10
22.07	19,8	6,3 ± 0,8	5,0–7,5	1,76 ± 0,54	0,9–2,6	10
26.07	19,8	8,0 ± 0,4	7,3–8,6	2,78 ± 0,62	1,8–3,8	10
03.08	20,0	8,3 ± 0,2	8,0–9,8	3,70 ± 0,92	2,0–4,9	8
31.08	20,1	9,7 ± 1,0	8,1–11,3	13,55 ± 2,78	8,8–17,6	6
<i>Муксун</i>						
18.05	14,5	1,3 ± 0,1	1,2–1,4	0,011 ± 0,001	0,010–0,014	20
25.05	15,7	1,6 ± 0,1	1,4–1,8	0,022 ± 0,003	0,018–0,029	20
03.06	14,7	1,9 ± 0,3	1,1–2,2	0,056 ± 0,018	0,021–0,099	19
09.06	16,8	2,2 ± 0,3	1,5–2,7	0,097 ± 0,020	0,028–0,114	20
16.06	18,8	3,4 ± 0,4	2,5–4,1	0,317 ± 0,011	0,067–0,435	19
21.06	17,9	3,4 ± 0,2	3,0–3,9	0,368 ± 0,010	0,127–0,509	10
24.06	18,8	3,9 ± 0,3	3,7–5,0	0,38 ± 0,09	0,3–0,7	12
30.06	19,0	5,2 ± 0,1	5,0–5,5	0,80 ± 0,09	0,6–1,0	10
06.07	19,7	5,4 ± 0,6	3,5–6,1	1,04 ± 0,31	0,3–1,6	16
13.07	19,9	6,9 ± 0,3	6,2–7,5	2,18 ± 0,28	1,5–2,7	9
22.07	19,8	8,1 ± 0,2	7,5–8,5	3,38 ± 0,31	2,6–3,9	10
26.07	19,8	8,6 ± 0,5	7,8–9,8	3,76 ± 0,80	2,3–5,7	10
03.08	20,0	9,8 ± 0,5	8,8–10,7	5,80 ± 1,04	3,7–8,1	6
31.08	20,1	12,3 ± 0,5	11,1–13,3	25,24 ± 4,43	16,5–33,3	5

Наблюдения за питанием и ростом молоди нельмы и муксуна проводили до конца августа. К этому времени молодь муксуна достигла массы $25,24 \pm 4,43$ г при размахе колебаний 16,5–33,3 г, молодь нельмы – $13,55 \pm 2,78$ г (8,8–17,6 г) (см. таблицу). Этот показатель для муксуна на 25 % выше, а для нельмы на 33 % ниже рекомендованного (20 г) [6]. Вероятно, более низкий темп роста нельмы объясняется ее большей чувствительностью к мутной воде (что подтверждается повышенным отходом на начальном этапе подращивания). Кроме того, муксун использовал в пищу не только искусственный корм, но и организмы зообентоса и зоопланктона, попадающие в бассейны с водой из Оби. Впервые живой корм отмечен в

пище муксуна в пробах 21 июня. Доля живых кормов (ветвистоусые рачки родов *Bosmina*, *Daphnia*) в пищевом комке в этот период составляла 10–15 %, а с увеличением размеров молоди возросла до 30–40 % (преимущественно мелкие личинки рода *Chironomus*). В кишечниках нельмы обнаружен только искусственный корм, что также могло способствовать различию в темпе роста. Следует также учитывать, что в соответствии с «Методическими рекомендациями...» [6] период выращивания сеголетков составляет 135 сут, тогда как в нашем случае – 105 сут.

В I декаде сентября в связи с резким ухудшением погоды и технической невозможностью содержать молодь в открытых бассейнах молодь муксуна и нельмы была пересажена в бассейны, установленные в крытом помещении, на зимовку. Общее количество отсаженной молоди: нельмы – 8,4 тыс. экз. (выживаемость личинок – 16,8 %), муксуна – 14,7 тыс. экз. (29,4 %), что существенно ниже рекомендуемых показателей: в соответствии с «Методическими рекомендациями...» [6], выход при выращивании сеголетков сиговых рыб в бассейнах составляет не менее 50 % от личинок.

Таким образом, опыт инкубации икры, получения личинок и подращивания молоди нельмы и муксуна в бассейнах ООО «Новосибирский рыбзавод» в целом свидетельствует о возможности искусственного воспроизводства популяций ценных сиговых видов рыб Оби за счет этого рыбоводного хозяйства. Вместе с тем при выращивании молоди в бассейнах наблюдался повышенный отход. При осмотре погибшей и ослабленной молоди отмечено сильное загрязнение жабр, связанное с наличием большого количества в воде мелких взвешенных частиц. В результате более аккуратной и тщательной очистки бассейнов потери удалось несколько снизить, однако учитывая район водозабора, где наблюдается сильная взмучиваемость воды, требуется радикальное решение проблемы очистки воды от взвесей. Большой расход воды при инкубации и особенно выращивании молоди делает работу фильтров ненадежной. Оптимальным вариантом является строительство пруда-отстойника, куда будет поступать вода из Оби, а подачу в цех и бассейны следует осуществлять с противоположного конца пруда из верхнего горизонта (подобный пруд-отстойник эффективно работает в рыбоводном хозяйстве Алтайского филиала ООО «Новосибирский рыбзавод»). Это позволит значительно снизить содержание взвешенных в воде частиц при минимальных затратах.

ВЫВОДЫ

1. Инкубация икры сиговых рыб в рыбоводном хозяйстве ООО «Новосибирский рыбзавод» обеспечивает высокие результаты, что подтверждается высокой долей жизнестойких личинок, полученных от икры, заложеной на инкубацию (пеляди – 82 %).

2. Выживаемость молоди в бассейнах ООО «Новосибирский рыбзавод» значительно ниже рекомендованных показателей. Основной причиной гибели является засорение жабр выращиваемых рыб взвешенными в воде частицами.

3. Темп роста молоди сиговых рыб в бассейнах хозяйства достаточно удовлетворительный, однако при этом темп роста муксуна значительно выше, чем у нельмы (средняя масса сеголетка муксуна – 25 г, нельмы –

13 г при продолжительности подращивания 105 сут) вследствие более высокой чувствительности нельмы к мутной воде.

4. Муксун использовал в пищу не только искусственный корм, но и организмы зоопланктона и зообентоса, попадающие в бассейны с водой из Оби, а в кишечниках нельмы обнаружен только искусственный корм, что также могло способствовать различию в темпе роста.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Экология** рыб Обь-Иртышского бассейна / под ред. Д.С. Павлова, А.Д. Мочек. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. – 596 с.
2. **Мухачев И.С.** Биотехника ускоренного выращивания товарной пеляди. – Тюмень: ФГУ ИПП «Тюмень», 2003. – 176 с.
3. **Мельничук Г.Л.** Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидро-биологических исследованиях на пресноводных водоемах. – Л., 1980. – 27 с.
4. **Шорыгин А.А.** Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. – М.: Пищепромиздат, 1952. – 268 с.
5. **Бурмакин Е.В., Попов Е.П., Перевозников М.А.** К вопросу многократного использования производителей пеляди в озерах // Рыбохозяйственное изучение внутренних водоемов. – Л., 1974. – № 13. – С. 3–6.
6. **Костюничев В.В., Князева Л.М., Шумилина А.К.** Методические рекомендации по выращиванию и формированию ремонтно-маточных стад сиговых рыб (пелядь, чир, муксун) в промышленных условиях на искусственных кормах. – СПб.: ООО «ИП Комплекс», 2001. – 28 с.

Поступила в редакцию 16.08.2013

**E.V. EGOROV, Candidate of Science in Biology, Laboratory Head,
A.A. ROSTOVTSSEV, Doctor of Science in Agriculture, Professor, Director,
L.S. VIZER, Candidate of Science in Biology, Sector Head,
M.V. SELEZNEVA, Candidate of Science in Biology, Sector Head,
L.S. PRUSEVICH, Senior Researcher,
S.E. BAILDINOV, Junior Researcher,
D.L. SUKNEV, Junior Researcher,
S.V. GLUSHKO*, Executive Director**

*West Siberian Research Institute of Water Bio-Resources and Aquaculture –
Novosibirsk Branch of “Gosrybtsentr”,
*Company Limited “Novosibirsk Fish-Factory”
e-mail: sibribniiproekt@mail.ru*

REPRODUCTION OF WHITEFISH AT FISH FARMS OF CO LTD “NOVOSIBIRSK FISH-FACTORY”

There are described results of fish egg incubation and rearing of juveniles of the valuable Ob whitefish species (Siberian white salmon, whitefish, peled) in the basins of Co Ltd “Novosibirsk Fish-Factory” in 2010-2011. Incubation bioengineering provides a high yield of larvae from eggs deposited; the capacity of hatchery is up to 150 million eggs of whitefishes. A comparative study of nutrition and growth rate of Siberian white salmon and whitefish in the pools was made. Causes of higher growth rate in whitefish were analyzed. Based on the results of this work has been concluded that rearing of whitefish juveniles in the pools of the fish-factory has the prospect of replenishing the Ob with fish populations. It is noted that the main problem in rearing of juveniles is their death from pollution of gills because of roiling water when cleaning pools. The measures on improving the fish farm functioning are suggested to provide increased survival of juveniles, in the first place, due to more thorough cleaning water from mechanical suspensions.

Keywords: artificial breeding, incubation, pools, feeding, Siberian white salmon, whitefish, peled.