

УДК 639.3.09

## КОМПЛЕКС ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ПОДРАЩИВАНИИ МОЛОДИ ХАРИУСА В УСЛОВИЯХ ВРЕМЕННОГО РЫБОВОДНОГО КОМПЛЕКСА (Р. МАНА)

Иванова Е.В., Поляева К.В.

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт экологии рыбохозяйственных водоемов»,  
Красноярск, e-mail: nii\_erv@mail.ru

Предложена схема профилактических мероприятий для повышения выживаемости молоди хариуса сибирского при подращивании в условиях временного рыбоводного комплекса (ВРК), установленного на р. Мана (правый приток р. Енисей). Исследовано влияние предлагаемого комплекса мер на показатели паразитологической зараженности молоди хариуса сибирского и его выживаемость. Экстенсивность инвазии Trichodinidae gen. sp. составила 26% в условиях ВРК и 100% у молоди из естественного водного объекта (р. Мана), интенсивность инвазии – 2,5 экз., из естественных условий – 222 экз. Использованы лекарственные препараты Антибак-500, Ветом-2, 0,5% раствор поваренной соли и водный раствор формальдегида. При этом выживаемость молоди в опытах составила 80%. Проведенные исследования показали эффективность предложенной схемы профилактических мер. Полученные результаты могут быть применены при подращивании молоди хариуса сибирского на водах из естественных водных объектов.

**Ключевые слова:** хариус, профилактические меры, Антибак-500, Ветом-2, паразиты

## A PREVENTIVE MEASURES ALGORITHM FOR JUVENILE GRAYLING REPRODUCTION IN A TEMPORARY FISH FARM (MANA RIVER)

Ivanova E.V., Polyeva K.V.

Federal state budgetary scientific establishment «Scientific Research Institute of Ecology of Fishery Reservoirs», Krasnoyarsk, e-mail: nii\_erv@mail.ru

We have suggested the algorithm of preventive measures to increase the survival rate of juvenile Siberian grayling during the growing in a temporary fish-breeding farm (TFF), installed on Mana river (the right feeder of Yenisey river). Influence of the suggested algorithm to a parasite burdens the juvenile and it's survive were investigated. Prevalence of Trichodinidae gen. sp. is 26% in conditions of TFF and 100% among Juvenile of natural conditions (Mana river), mean intensity – 2,5 examples, 222 examples in natural conditions. So, conducted research shows the effectiveness of offered of preventive measures. The measures package includes the using of drugs Antibak-500, Vetom-2, 0,5% of common salt solution and formaldehyde water solution. Juvenile grayling survival rate during the growing in TFF is 80%. Obtained results could be used for Siberian grayling juvenile growing in natural conditions.

**Keywords:** grayling, preventive measures, Antibak-500, Vetom-2, parasites

В Енисейском рыбохозяйственном районе хариус сибирский является ценным объектом любительского рыболовства. В притоках р. Енисей – Агул, Мана, Кан, расположенных вблизи городов, его вылов ведется круглогодично большей частью несанкционированными способами добычи. В результате перелова сокращается численность популяции, что неизбежно ведет к исключению вида из состава промысловой ихтиофауны.

В сложившейся ситуации одним из способов восстановления численности хариуса бассейна р. Енисей становится применение временных рыбоводных комплексов (ВРК) для воспроизводства молоди весеннее нерестующих видов рыб. Такого рода комплексы могут быть установлены как на крупных, так и на небольших водных объектах. ВРК состоит из инкубационного и бассейнового модулей, оснащенных всем необходимым оборудованием. Вода, используемая на всех этапах рыбоводных мероприятий, забирается непосредственно из естественных водоемов, на которых установлен комплекс, при этом температура и качество воды не изменяются.

ФГБНУ «НИИЭРВ» с 2010 г. проводит исследования по разработке технологии воспроизводства хариуса в условиях ВРК, неотъемлемой частью которых является проведение профилактических ветеринарно-санитарных мероприятий. Существующие инструкции по борьбе с заболеваниями рыб [1] предлагают меры по профилактике и лечению рыб по каждому виду заболеваний в отдельности, однако в рыбоводной практике проведение профилактических мероприятий требует комплексного подхода.

**Цель настоящей работы** – оценить влияние предлагаемого комплекса профилактических мероприятий на показатели паразитологической зараженности молоди хариуса сибирского, подращиваемой в условиях ВРК (р. Мана).

### Материалы и методы исследования

Рыбоводные работы по воспроизводству хариуса сибирского в 2014 г. проводились в условиях ВРК, установленного на р. Мана. Схема и принцип устройства данного комплекса описывались ранее [2].

Свободные эмбрионы хариуса сибирского, полученные после инкубации икры на ВРК, содержались

в бассейнах ИЦА-2. Плотность посадки составила 10 тыс. экз./м<sup>2</sup>. По мере роста молоди плотность посадки уменьшалась до 8 тыс. экз./м<sup>2</sup>. Расход воды в бассейнах на начальном этапе составлял 5 л/мин, в дальнейшем увеличивался до 10 л/мин.

В период подращивания молоди хариуса применялись стартовые корма фирмы BioMag (Ларвива Провин, Иницио Плюс Джи). Кормили рыбу в светлое время суток не менее 14 раз, согласно рекомендациям производителя. Помимо искусственных кормов в первые сутки перехода молоди на внешнее питание применялись науплии артемии.

Температура воды в период исследований и подращивания молоди с 02.06.14 по 10.07.2014 варьировалась в пределах от 8,7 до 21,5 °С, в среднем составляя – 16,1 ± 0,7 °С (рис. 1).

Уровень концентрации растворенного кислорода в среднем составлял 7,0 мг/л.

Перед распределением воды из бака расходника в бассейны вода подвергалась обработке ультрафиолетовым водным стерилизатором «AquaPro».

Применялась следующая схема профилактических мероприятий:

- с 15 суток после вылупления – антибак-500, концентрацией 0,03 г/л экспозицией 2 часа, в течение 5 суток, проточность в бассейнах устраняется;

- с 20 суток после вылупления – пробиотик Ветом-2, дозировкой 50 мг на 1 кг ихтиомассы, в течение 10 суток;

- с 20 суток после вылупления 0,5% раствор крупной поваренной соли без остановки проточности воды в бассейнах, 1 раз в 7 суток;

- с 25 суток водный раствор формальдегида концентрацией 1:5000, без остановки проточности воды в бассейнах, 1 раз в 7 суток.

Использование антибиотка, пробиотика, раствора поваренной соли и формалина при подращивании молоди хариуса в условиях, приближенных к естественным, является комплексным подходом к решению поставленной проблемы. Применение антибиотика направлено на снижение бактериального фона, пробиотика – на профилактику и лечение дисбактериозов после использования антибиотика, раствора поваренной соли и раствора формальдегида – на возбудителей инвазионных болезней.

Использовались ветеринарный препарат Антибак-500 производства ООО «НВЦ Агроветзащита

С-П» и биологически активное вещество Ветом-2, организация-разработчик – ООО НПФ «Исследовательский центр». Пробиотик добавляли в корм в сухом виде. Кормление молоди хариуса во время проведения обработок приостанавливалось. В целях профилактики авитаминоза в корм также добавлялся комплекс витаминов «Ганасупервит» (Invesa) из расчета 1 кг на 100 кг корма.

Дополнительно обработке подвергался рыболовный инвентарь, ежедневно чистились фильтры бака расходника, осуществлялась тщательная уборка бассейнов от остатков продуктов жизнедеятельности молоди, корма, бактериального налета на стенках.

Паразитологическое исследование проводилось с 26 июня по 10 июля 2014 г. Методом полного паразитологического вскрытия было исследовано 105 экз. молоди хариуса: искусственно выращенных – 51 экз., естественной природной популяции – 54 экз. Вылов мальков из р. Мана производился при помощи сачка. У исследованных экземпляров молоди также проводились измерения длины тела и взвешивание.

Сбор, фиксацию и камеральную обработку паразитологических проб проводили по общепринятой методике [3]. Для видовой идентификации паразитов использовали определители [4]. Паразиты класса *Peritricha* до вида не определялись, поскольку это не входило в задачи исследования.

Для оценки численности и встречаемости паразитов использовались широко применяемые в паразитологии показатели:

1. Экстенсивность инвазии, или встречаемость паразитов – процент зараженных хозяев конкретным видом паразитов:

$$E = \frac{N_p}{n} \cdot 100\%,$$

где  $N_p$  – число зараженных хозяев;  $n$  – общее число хозяев.

2. Интенсивность инвазии – среднearифметический показатель числа паразитов, приходящийся на одну зараженную особь хозяина:

$$I = \frac{Par}{N_p},$$

где  $Par$  – число обнаруженных паразитов;  $N_p$  – число зараженных хозяев.

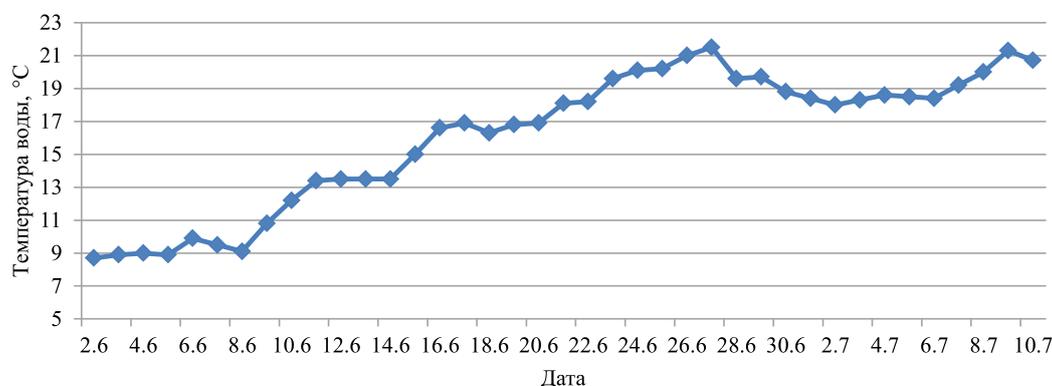


Рис. 1. Температурные условия воды при подращивании молоди хариуса, июнь-июль, 2014 г.

3. Индекс обилия – средняя численность определенного вида паразита у всех особей хозяина (включая незараженных):

$$M = \frac{Par}{n},$$

где *Par* – число обнаруженных паразитов; *n* – число обследованных рыб.

Статистический анализ зараженности проводился с помощью программы Quantitative Parasitology [5].

### Результаты исследования и их обсуждение

Проведение обработки молоди хариуса в условиях ВРК начиналось после перехода на личиночный период. На 15 сутки подращивания средняя длина личинки составляла 18 мм, средняя масса – 60 мг. Средняя длина исследованной молоди составила 26 мм (минимальная – 15, максимальная – 32 мм), средняя масса – 110 мг (минимальная – 40, максимальная – 480 мг). Такие отличия в минимальных и максимальных показателях роста объясняются разной датой начала отбора и закладки икры на инкубацию и, как следствие, разного начала периода подращивания.

Средняя длина исследованной молоди из естественных условий (р. Маны) составила 27,6 мм, средняя масса – 180 мг.

Выживаемость молоди хариуса в условиях ВРК после проведения профилактических мероприятий к завершению периода подращивания составила 80%.

У мальков хариуса, подрошенных в условиях ВРК, было встречено три вида паразитов: круглоресничные инфузории *Trichodinidae* gen. sp., сидячие инфузории

*Sessilina* fam. gen. sp. и моногенея *Tetraonchus borealis*. Тогда как у мальков из естественных условий кроме перечисленных видов были также зарегистрированы моногенея *Gyrodactulus* sp. и личинка нематоды.

Инфузории семейства *Trichodinidae* и подотряда *Sessilina* у исследованных личинок локализовались на внешних покровах тела, плавниках и жаберных лепестках. Инфузории *Trichodinidae* являются возбудителями различных триходиниозов. Эти заболевания, носителями которых являются в водоемах взрослые рыбы, особенно опасны для молоди. Обильное заселение инфузориями семейства *Trichodinidae* и подотряда *Sessilina* жаберных лепестков мальков рыб приводит к нарушению их дыхательных функций. Поврежденные участки лепестков, в свою очередь, являются воротами для вторичных инфекций.

У обеих групп мальков на жаберных лепестках зафиксировано присутствие моногенеи *Tetraonchus borealis*, специфичного для хариуса паразита, отмеченного также у взрослых производителей. Кроме того, на жаберных лепестках мальков из р. Маны обнаружена моногенея *Gyrodactulus* sp., в кишечнике – личинка нематоды.

Из всех обнаруженных у мальков хариуса паразитов сложный жизненный цикл, связанный с промежуточными хозяевами, имеется только у личинки нематоды. Остальные паразиты характеризуются простым жизненным циклом и не связаны с объектами питания рыбы. Мобильные формы таких паразитов распространяются от носителя к новому хозяину с током воды.

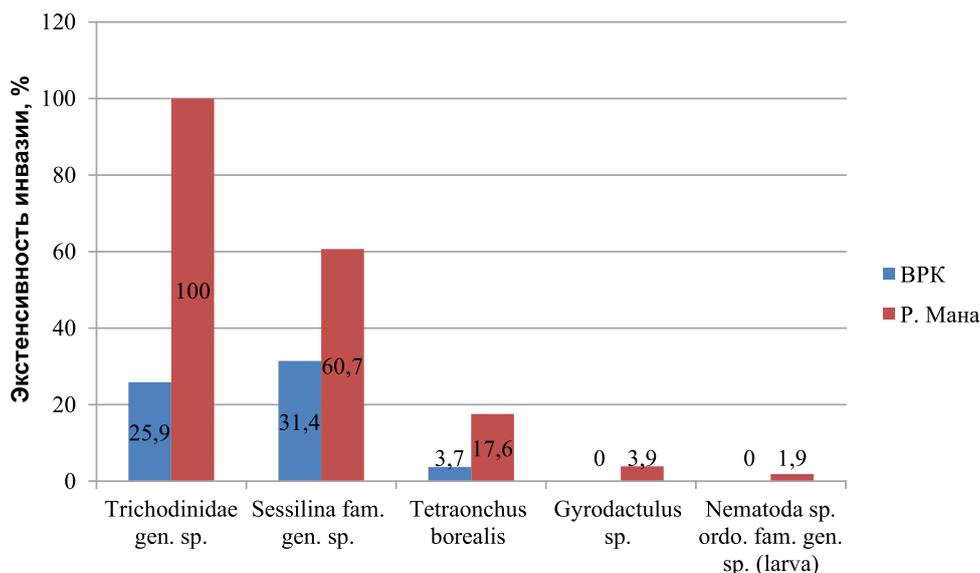


Рис. 2. Экстенсивность инвазии различными видами паразитов молоди хариуса сибирского в условиях ВРК и р. Маны, 2014 г.

Интенсивность инвазии и индекс обилия различных видов паразитов молоди хариуса сибирского в условиях ВРК и р. Маны, 2014 г.

Вид паразита	ВРК				Р. Мана			
	И, экз.	ДИ (95%)	М, экз.	ДИ (95%)	И, экз.	ДИ (95%)	М, экз.	ДИ (95%)
<i>Trichodinidae</i> gen. sp.	2,5	1,57–4,71	0,6	0,33–1,39	222,3	184,2–263,8	222,3	184,1–263,8
<i>Sessilina</i> fam. gen. sp.	2,3	1,65–3,41	0,7	0,41–1,26	19,6	12,2–37,1	11,9	7,0–23,6
<i>Tetraonchus borealis</i>	1,0	–*	0,03	0,00–0,09	1,1	1,0–1,3	0,1	0,08–0,31
<i>Gyrodactylus</i> sp.	0,0	–*	0,0	–*	1,0	–*	0,03	0,0–0,1
<i>Nematoda</i> sp. ordo. fam. gen. sp. (larva)	0,0	–*	0,0	–*	1,0	–*	0,01	0,0–0,06

Примечание. \* «←» ДИ не рассчитывается.

Поскольку вода, используемая при подращивании молоди, поступает напрямую из русла р. Маны, то температурные условия и гидрохимические показатели остаются неизменными. При таких условиях показатели зараженности молоди паразитами с простым жизненным циклом должны быть одинаковыми как в бассейнах ВРК, так и в естественных условиях, однако в ходе исследования были зарегистрированы различия в этих показателях.

Наиболее выраженные различия отмечены в зараженности инфузориями *Trichodinidae* gen. sp. Экстенсивность инвазии в условиях комплекса после проведения профилактических мер составляет 25,9% (доверительный интервал с вероятностью 95% лежит в пределах от 13,0% до 39,0%), тогда как у мальков в естественных условиях этот показатель достигает 100% (доверительный интервал с вероятностью 95% лежит в пределах от 92,6% до 100,0%) (рис. 2).

Кроме того, велика интенсивность инвазии у молоди в р. Мана – 222 экз. паразитов на одну зараженную особь хозяина. В условиях же комплекса данный показатель не превышает 3 экз. (таблица).

Похожая ситуация наблюдается по показателям зараженности *Sessilina* fam. gen. sp. В условиях комплекса после проведения профилактики уровень зараженности паразитом значительно ниже: экстенсивность инвазии составляет 31,4% (доверительный интервал с вероятностью 95% лежит в пределах от 20,0% до 45,0%), интенсивность – 2 экз., в естественных условиях – выше: экстенсивность инвазии составляет 60,7% (доверительный интервал с вероятностью 95% лежит в пределах от 46,8% до 73,7%), интенсивность – 20 экз.

Таким образом, проведенные исследования выявили достоверные различия (при  $P \leq 0,05$ ) в показателях зараженности двух исследованных групп молоди хариуса. Предложенный комплекс профилактических мероприятий показал свою эф-

фективность при подращивании молоди хариуса в условиях ВРК на воде из водотока (р. Мана). В целом, предложенная схема может быть использована при подращивании молоди хариуса как в условиях ВРК, так и в заводских условиях.

**Список литературы**

1. Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. Ч. 1 / [под ред. А.М. Наумовой]. – М.: Отдел маркетинга АМБ-агро, 1998. – 310 с.
2. Шадрин Е.Н. Искусственное воспроизводство хариуса сибирского *Thymallus arcticus* (Pallas, 1776) в условиях временного рыбоводного комплекса, установленных на реках Енисей и Мана / Е.Н. Шадрин, Е.В. Иванова // Рыбное хозяйство. – 2012. – № 5. – С. 83–88.
3. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб: Руководство по изучению. – Л.: Наука, 1985. – 121 с.
4. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т.1: Паразитические простейшие. Л.: Наука, 1984. 431 с.; Т.3: Паразитические многоклеточные (2-я часть). – Л.: Наука, 1987. – 583 с.
5. Rozca L. Quantifying parasites in samples of hosts / L. Rozca, J. Reiczigel, G. Majoros // J. of Parasitology. – 2000. – Vol. 86. – P. 228–232.

**References**

1. Sbornik instrukcij po bor'be s boleznyami ryb. Ch. 1. [pod red. A.M. Naumovoj]. Moscow, Otdel marketinga AMB-agro, 1998. 310 p.
2. Shadrin E.N., Ivanova E.V. Iskustvennoe vosproizvodstvo hariusy sibirskogo *Thymallus arcticus* (Pallas, 1776) v uslovijah vremennogo rybovodnogo kompleksa, ustanovlennyh na rekah Enisej i Mana – Rybnoe hozjajstvo, 2012, no. 5, pp. 83–88.
3. Byhovskaja-Pavlovskaja I.E. Parazity ryb: Rukovodstvo po izucheniju. Leningrad, Nauka, 1985. 121 p.
4. Opredelitel' parazitov presnovodnyh ryb fauny SSSR. Kn.1: Paraziticheskie prostejschie, Leningrad: Nauka, 1984. 431 p.; T.3: Paraziticheskie mnogokletochnye (2-ja chast'). Leningrad: Nauka, 1987. 583 p.
5. Rozca L., Reiczigel J., Majoros G. Quantifying parasites in samples of hosts – J. of Parasitology, 2000, no. 86, pp. 228–232.

**Рецензенты:**

Романов В.И., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой ихтиологии и гидробиологии ФГАО УВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», г. Томск;

Аликин Ю.С., д.б.н., профессор, профессор кафедры биологии, биоресурсов и аквакультуры ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет», г. Новосибирск.

Работа поступила в редакцию 29.12.2014.