

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

УДК 597-12:597.442

НОВЫЕ СПОСОБЫ ЛЕЧЕНИЯ ОТ ПСЕВДОМОНОЗА ОСЕТРОВЫХ РЫБ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В АКВАКУЛЬТУРЕ

М. А. Корентович

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,
625003, Россия, г. Тюмень

*В статье рассматриваются вопросы заражения осетровых рыб (на примере сибирского осетра и стерляди иртышской популяции), выращиваемых в условиях индустриальной аквакультуры, псевдомонозом. В результате многолетних исследований, проведенных на осетровом экспериментальном научно-производственном участке «Костылево» ФГБНУ «Госрыбцентр», на некоторых частных рыболовных предприятиях юга Тюменской области и на АО «Югорский рыболовный завод» (ХМАО-Югра), предложены различные эффективные способы лечения. При сильном поражении осетра младших возрастных групп бактериозом даны рекомендации по однократному или двухразовому внутримышечному применению антибиотиков (на примере препарата «Цефазолин-АКОС»). Показаны результаты комплексного использования новых фитопрепаратов (сбор сибирских дикорастущих растений-эндемиков) с витаминно-липидным экстрактом из цист жаброногого рачка рода артемии (*Artemia Leach*, 1819) (препарат «Салярис») при лечении осетровых от бактериоза (автор-разработчик и изготовитель — ООО «ЭмСи Тек», г. Новосибирск).*

Ключевые слова: осетровые; молодь; псевдомоноз; лечение; «Цефазолин-АКОС»; фитопрепараты; «Салярис»

Введение

Псевдомоноз — инфекционная болезнь тепловодных, холодноводных и аквариумных рыб, встречающаяся в прудовых и индустриальных хозяйствах. Возбудителями псевдомонозов у осетровых являются вирулентные штаммы бактерий рода *Pseudomonas* (*P. intestinalis*, *P. putida*, *P. fluorescens*, *P. dermoalba* и др.) — грамотрицательные прямые оксидазо-положительные палочки.

Известны способы борьбы с псевдомонозом рыб путем погружения особей в лекарственные растворы перманганата калия, кондиционера «ФИОСЕПТ» (основной активный компонент — фиолетовый К), хлорной извести или антибиотиков (окситетрациклин) соответствующей концентрации [1]. На практике при слабой и средней степени

зараженности действие растворов не оказывает никакого положительного эффекта как при кратковременном, так и при пролонгированном использовании. При сильном поражении особей псевдомонозом применение данных препаратов приводит лишь к ускорению их гибели.

Возможно использование перорально с кормом следующих препаратов: сульгин (с левомицетином), нифулин (биофузол), субалин (Subalinum), «Антибак 100», «Антибак 250» и «Антибак 500» (действующее вещество — ципрофлоксацин) [2]. Эффективность применения лечебных препаратов, добавляемых в корм, практически сведена к нулю. При вскрытии у большинства осетров в местах поражения мышечная ткань легко отделяется от хорды. Печень бледного или зеленоватого цвета, размягченная, селезенка сильно увеличена, темно-красного цвета, кишечник воспа-

© М. А. Корентович

лен, анальное отверстие выпячено, с мелкими геморрагиями.

Все перечисленные методы не обеспечивают быстрого выздоровления осетров, даже если заболевание протекает в легкой форме. Лечение сопровождается высоким отходом рыбы (до 80–90 %), вплоть до полной гибели, особенно при высокой плотности посадки и резком повышении естественного температурного режима до 18–20 °С. С другой стороны, почти все пораженные особи после зимнего содержания не питаются. У небольшой части потребляющих корм рыб наблюдаются вздутие брюшка из-за переполнения кишечника непереваренными пищевыми остатками, а также жировое перерождение или дистрофия ткани печени. Источником повторной инфекции являются больные и переболевшие рыбы.

Существует способ лечения псевдомоноза осетровых рыб путем инъекции дибиомицином (экмодибиомицином) внутривентрально из расчета 2000 МЕ/кг массы рыбы. Препарат растворяют в экмолине 1 : 10, вводят из расчета 0,25 мг/кг рыбы [2]. Предлагаемый метод также не обеспечивает полного выздоровления при сильном поражении осетровых псевдомонозом. В настоящее время единственным радикальным способом прекращения вспышки заболевания, применяемым на осетровых хозяйствах, является изъятие и уничтожение заболевших особей.

Цель данной научно-исследовательской работы — поиск и совершенствование новых методов лечения от псевдомоноза при обеспечении быстрого и полного выздоровления осетровых рыб даже при сильном поражении бактериозом.

Материал и методы исследования

Исследовательские работы по диагностике и лечению молоди осетровых (сеголетки, годовики, двухгодовики) от бактериоза проводили в Тюменской областной ветеринарной лаборатории, в ихтиопатологической лаборатории ФГБНУ «Госрыбцентр», на осетровом экспериментальном научно-производственном участке «Костылево» ФГБНУ «Госрыбцентр» (2012–2014 гг.), на ООО «Пышма-96» (2018 г.), на АО «Югорский

рыбоводный завод» (АО «ЮРЗ») (2019 г.) и некоторых частных рыбоводных хозяйствах юга Тюменской области и ХМАО-Югры (2018–2019 гг.). Объекты исследований — сибирский осетр *Acipenser baerii* обской популяции и сибирская стерлядь *Acipenser ruthenus marsiglii* иртышской популяции. Основной метод выращивания осетровых рыб — бассейновый с прямоточной (НПУ «Костылево», ООО «Пышма-96») или замкнутой (УЗВ) (АО «Югорский рыбоводный завод») системами водоснабжения.

На производственном участке ФГБНУ «Госрыбцентр» и ООО «Пышма-96» использовали термальную минерализованную воду из скважин с глубин 1140–1300 м, смешанную с речной водой. Перед применением в рыбоводных целях подземную воду освобождали от газообразного метана и аммиака путем пропуска ее через градирню или с помощью биоблоков, установленных в баке-накопителе. Одновременно вода насыщалась кислородом от 0,5 до 7,0 мг/дм³ и происходило снижение ее температуры с 39 до 18–20 °С. На АО «ЮРЗ» технологическая вода поступала с глубины 200 м из артезианской скважины; на частных рыбоводных хозяйствах применяли водопроводную воду.

Для экспериментальных работ с препаратом «Цефазолин-АКОС» всего использовано 120 пораженных заболеванием годовиков осетра средней массой $1,2 \pm 0,4$ кг, из них 80 особей — в опытных группах, 40 — в контрольных. В качестве контроля (контроль 1) для осетров применяли лечебные ванны с кондиционером «ФИОСЕПТ». Для второй контрольной группы (контроль 2) в искусственный корм добавляли препарат «Антибак 100». В опытных группах рыб препарат «Цефазолин-АКОС» вводили в спинную мышцу годовиков в четырех вариантах опытов (20 экз. в каждой группе). В опыте 1 особей одноразово инъецировали раствором препарата (1 мл) в количестве 50 мг/кг массы рыбы. В опыте 2 пораженным псевдомонозом годовикам вводили инъекцию в количестве 50 мг. Через сутки для всех осетров проводили повторное инъецирование препарата в количестве 25 мг/кг массы

рыбы. В опыте 3 в спинную мышцу вводили инъекцию в количестве 50 мг. Через 12 ч после инъектирования рыбу начинали кормить комбикормом (Сорпенс) с добавлением пробиотика «ВИТАН+». Суточная норма четырехразового кормления — 1 % от массы тела рыбы; количество пробиотика — 1 мл на 1 кг корма. Через сутки после первого введения лекарства для всех особей проводили повторное инъектирование препарата в количестве 25 мг/кг массы рыбы. В опыте 4 внутримышечно вводили раствор препарата «Цефазолин-АКОС» в количестве 100 мг/кг массы рыбы. Через сутки рыбу инъектировали вторично в количестве 50 мг/кг. Температура воды при инъектировании — 16,0–18,0 °С, содержание растворенного в воде кислорода — более 6 мг/дм³.

Комплекс растений с витаминно-липидным экстрактом из цист артемии. Количество пораженных годовиков стерляди составляло 150 экз. средней массой 33 ± 12 г и 40 двухгодовиков осетра средней массой 2,6 ± 0,8 кг. Разовое количество фитосбора — 10 мг/л технологической воды, экспозиция — 40–60 мин. Дозировка препарата «Саларис» — 1,5–2,0 мл/100 г искусственного корма. В контроле пораженных особей помещали в лечебные ванны из кондиционера

«ФИОСЕПТ»; в искусственный корм (Aller Aqua) добавляли «Антибак 100». Температура воды при лечении осетровых из ремонтного стада — 15–16 °С, содержание растворенного в воде кислорода — 9–10 мг/дм³. Температурно-кислородный режим контролировали с помощью термооксиметра Nash Company (HQ40d18) (производство США).

Результаты и обсуждение

Внутримышечное использование препарата «Цефазолин-АКОС» применяли при лечении годовиков осетра, содержащихся в условиях искусственной зимовки при низких температурах (3–5 °С) более трех месяцев без кормления. Вспышка псевдомоноза (*Pseudomonas fluorescens*) началась при повышении температуры до 16 °С. Всего было поражено более 300 особей осетра.

Результаты опытов показали следующее. Использование лечебных ванн с кондиционером «ФИОСЕПТ» (контроль 1) в течение четырех суток привело к 100 % гибели рыб со средней степенью поражения бактериальным заболеванием. Во второй контрольной группе (добавление в искусственный корм антибиотика «Антибак 100») рыба отказывалась от кормления; выживаемость составила менее 5 % (табл. 1).

Таблица 1 — Результаты использования различных медикаментозных препаратов для лечения пораженных псевдомонозом годовиков осетра

Показатель	Лечебные ванны с кондиционером «ФИОСЕПТ», мл	Кормление с добавлением препарата «Антибак 100», мг	Инъектирование препарата «Цефазолин АКОС», мг			
	Контроль 1	Контроль 2	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3*	Опыт 4
Выживаемость после лечения, %	0	< 5	85	100	100	100
Степень поражения	Средняя	Средняя	Средняя	Средняя	Средняя	Высокая
Продолжительность лечения, сутки	4	3	1	2	2	2
Доза препарата на 1 кг массы рыбы	200–400	500–1000	50	50 + 25	50 + 25	100 + 50

* Через 12 ч после первого инъектирования начинали кормление искусственным кормом с добавлением пробиотика «ВИТАН+».

При сильном (рис. 1, б) поражении особей осетра бактериозом (красные или темные пятна на поверхности тела; язвы серого цвета с красным ободком; отслаивание жучек и кожного

покрова в области хвостового плавника; очаговые кровоизлияния у основания грудных и брюшных плавников) использовали дозировку препарата в количестве 100 мг/кг/сут (опыт 4).

Количество вводимого препарата «Цефазолин-АКОС» в опытных группах зависело от степени поражения рыбы: при обсеменности средней степени (незначительное

покраснение рострума, анального отверстия, точечные кровоизлияния на брюшной поверхности тела) (рис. 1, а), концентрация препарата составляла 50 мг/кг/сут (опыты 1, 2, 3).

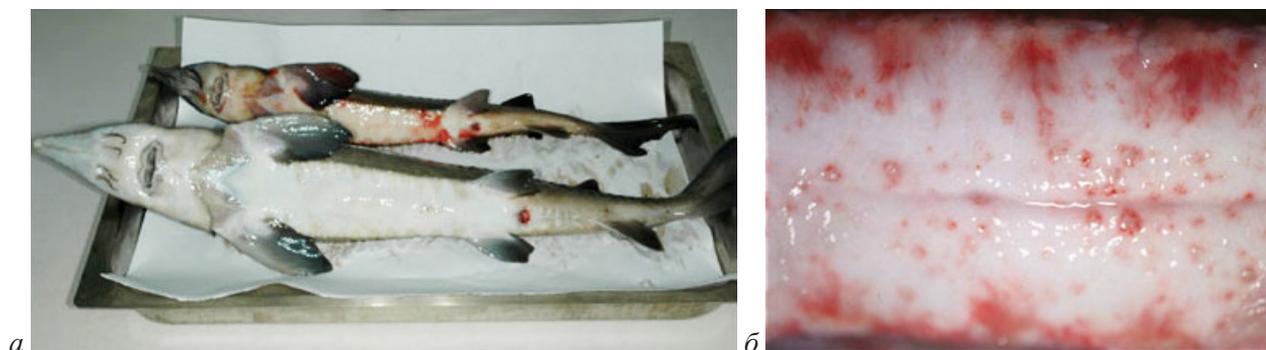


Рисунок 1 — Годовики сибирского осетра, заболевшие псевдомонозом: а — средняя степень, б — высокая степень поражения заболеванием

В опыте 1 через трое суток после обработки отход годовиков осетра составил 15 %. Увеличилось количество рыб с высокой степенью поражения псевдомонозом (до 5 %). С остаточными признаками бактериоза (воспаленное анальное отверстие, на хвостовом плавнике потертости и т. п.) число особей составило 20 %. Через 10 сут после лечения количество рыб, полностью избавившихся от инфекционного заболевания, достигло 85 %.

В опыте 2 через трое суток после лечения количество выживших особей составило 100 %; число рыб с остаточными признаками псевдомоноза — 15 %. Через 10 сут после обработки 95 % осетров полностью избавились от заболевания, через 15 сут — у всех особей не было внешних признаков поражения кожных покровов.

В опыте 3 через трое суток после вторичной обработки количество выживших особей составило 100 %; количество рыб с остаточными признаками псевдомоноза — 15 %. На десятые сутки после лечения все осетры полностью избавились от бактериоза.

В опыте 4 при значительной степени поражения рыбы псевдомонозом через трое суток после лечения все годовики остались живыми; кожные покровы чистые у 80 % особей. Через 10 сут после окончания лечения признаки заболевания отсутствовали у 90 % рыб, через 15 сут — у 100 %.

В качестве побочного эффекта после введения инъекций препарата в спинную мышцу наблюдались гематомы, которые рассасывались через трое-четыре суток после укола.

Химическое название препарата «Цефазолин-АКОС» — (6R-транс)-3-((5-метил-1,3,4-тиадиазол-2-ил)-тио)метил-8оксо-7-((1H-тетразол-1-илацетил)амино)-5-тиа-1-азабицикло-(4.2.0)окт-2-ен-2-карбоновая кислота (в виде натриевой соли). Активное вещество — цефазолин натрия (в пересчете на цефазолин) — 0,5 г, 1 г; фармакотерапевтическая группа — антибиотик-цефалоспорин. Препарат представляет собой порошок белого или бело-желтого цвета. Действует бактерицидно, нарушая синтез клеточной стенки микроорганизмов.

Препарат «Цефазолин-АКОС» применяли в течение трех лет для лечения годовиков и двухгодовиков сибирского осетра на осетровом участке Тюменского рыбопитомника после зимнего содержания рыбы в бассейнах с прямоточной системой водоснабжения. Всего было пролечено около 2000 особей со средней и высокой степенью поражения псевдомонозом; отход после применения препарата не превышал 1,2 %.

Комплекс сибирских дикорастущих растений-эндемиков с витаминно-липидным экстрактом из цист артемии «Саларис» использовали при лечении двухгодовиков осе-

тра от псевдомоноза (*P. fluorescens*) и годовиков стерляди от *P. dermoalba*, выращиваемых несколько месяцев при температуре воды ниже оптимальных значений на 3–4 °С (температура выращивания — 13–15 °С).

Комплекс сибирских растений-эндемиков содержит биологически активные вещества, которые проявляют антибактериальные, антивирусные, противоопухолевые, антипаразитарные и иммуномодулирующие свойства, это специфические полипептиды, биофлавоноиды, полисахариды, органические кислоты, природные антибиотики в виде порошка бурого-красного цвета. Входящие в состав комплекса биологически активные вещества — иммунные активаторы — увеличивают скорость созревания иммунокомпетентных клеток: лейкоцитов (макрофагов, моноцитов, нейтрофилов), атакующих и поглощающих патогены. Они повышают фагоцитарную (клеточную) активность, помогают клеткам иммунной системы, таким как макрофаги, нейтрофилы и НК-клетки (клетки-киллеры), уничтожать чужеродные клетки. Комплекс обладает высокой биодоступностью за счет микронизации; безопасен, не токсичен и не вызывает привыкания. Механизм действия —

активация и поддержание врожденного иммунитета.

Использование витаминно-липидного экстракта «Салярис» для обогащения искусственного корма способствует улучшению вкусовых качеств корма. Корм обогащается натуральным пигментом, фосфолипидами, витаминами (А, Е, F), незаменимыми омега-3 и омега-6 полиненасыщенными жирными кислотами (олеиновая, линолевая, линоленовая, эйкозапентаеновая, докозагексаеновая), микроэлементами. В составе экстракта идентифицировано более 70 химических элементов из таблицы Д. И. Менделеева.

Комплексное лечение годовиков стерляди и двухгодовиков осетра фитосбором из лекарственных трав (лечебные ванны) с добавлением в корм препарата «Салярис» дало следующие результаты. При слабой степени поражения рыбы бактериозом выживаемость как осетра, так и стерляди после лечения составила 100 % (табл. 2). При средней степени поражения у годовиков стерляди (опыт 2) наблюдался отход, который за 15 сут лечения равнялся 11 %. В контрольных бассейнах элиминация рыбы за аналогичный период достигла 50 % у стерляди и 30 % у осетра.

Таблица 2 — Результаты использования лечебных ванн (кондиционер «ФИОСЕПТ», комплекс сибирских растений-эндемиков) и добавок в искусственный корм для лечения пораженных псевдомонозом годовиков стерляди и двухгодовиков осетра

Показатель	Кондиционер «ФИОСЕПТ»		Комплекс растений-эндемиков			
	Стерлядь	Осетр	Стерлядь		Сибирский осетр	
	Контроль 1	Контроль 2	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Опыт 4
Выживаемость после лечения, %	50	70	100	89	100	100
Степень поражения	Слабая	Слабая	Слабая	Средняя	Слабая	Средняя
Продолжительность лечения, сутки	15	15	15	15	10	15
Доза препарата	2–4 мл/л		10 мг/л	15 мг/л	10 мг/л	15 мг/л
Добавка в корм, доза	«Антибак 100», 500 мг/кг корма		«Салярис», 1,5–2 мл/100 г корма			

В контрольных группах потребление корма с антибиотиками было ограничено низкой пищевой активностью рыбы, причем на третьи сутки внесения корма годовики стерляди полностью отказались от питания. Это спровоцировало новую вспышку бактериальной обсемененности и привело

к гибели наиболее ослабленных особей (рис. 2).

Пролонгированное кормление переболевших псевдомонозом годовиков стерляди искусственным продукционным кормом (контроль) и кормом с «пропиткой» витаминно-липидной вытяжки «Салярис» (опыт) в те-

чение последующих шести месяцев (до возраста двухлеток) показало ускоренный рост рыбы по сравнению с контрольной группой особей. Уже через месяц после внесения экс-

тракта относительный среднесуточный прирост в опыте составил 3,99 % от массы тела рыбы, в то же время в контрольной группе он был отрицательным (-0,9 %) (табл. 3).



Рисунок 2 — Вторичная обсемененность сапролегнией годовика стерляди в период обработки препаратом «ФИОСЕПТ»; контрольная группа рыб (контроль 1)

Таблица 3 — Темпы весового роста годовиков стерляди после лечения от псевдомоноза при кормлении обогащенным (опыт) и необогащенным искусственным кормом (контроль)

Возраст, сутки	Кормление искусственным кормом, контроль					Кормление искусственным кормом, обогащенным экстрактом «Саларис», опыт						
	$M \pm m$, г	Km	Cw	Средне-суточный прирост		n	$M \pm m$, г	Km	Cw	Средне-суточный прирост		n
				г	%					г	%	
190	$34,1 \pm 0,3$					50	$34,1 \pm 0,3$					50
202	$36,6 \pm 0,5$	0,03	0,009	0,58	1,57	41	$43,2 \pm 0,6$	0,04	0,016	0,75	1,75	49
229	$31,8 \pm 0,5^*$	-0,02	-0,01	-0,29	-0,9	45	$133,7 \pm 14^*$	0,04	0,02	5,35	3,99	49
243	$42,9 \pm 2,2^*$	0,02	0,02	0,79	1,84	48	$205,1 \pm 15^*$	0,05	0,02	5,07	2,47	42
281	$104,0 \pm 1^{**}$	0,01	0,01	1,6	1,54	47	$368,8 \pm 18^{**}$	0,07	0,025	4,31	1,17	36
315	$232,4 \pm 2^{**}$	0,012	0,018	3,76	1,63	34	$558,01 \pm 25^{**}$	0,08	0,031	5,56	0,99	43

* Различия достоверны при уровне значимости $p < 0,05$; для всех выборок $t_{st} = 2,09$.

** Различия достоверны при уровне значимости $p < 0,01$; для всех выборок $t_{st} = 2,26$.

Кормление обогащенными кормами способствовало увеличению в опытной группе рыб как коэффициента массонакопления (Km), так и удельной скорости весового роста (Cw), составив в среднем за период 0,056 и 0,022 соответственно. В контроле показатель Cw был в 2,5 раза меньше и не превышал 0,009. Внесение витаминно-липидной вытяжки «Саларис» в искусственный корм в течение 125 сут привело к статистически достоверному ($P < 0,01$) увеличению массы рыбы в 2,4 раза в опыте по сравнению с контролем, составив в среднем у двухлеток $558,01 \pm 25$ г и $232,4 \pm 16$ г соответственно.

Заключение

Обобщая вышеизложенный материал, можно заключить следующее. Пролонгированное комплексное лечение осетровых рыб ремонтного стада с помощью фитосбора из сибирских дикорастущих растений-эндемиков с витаминно-липидным экстрактом из цист артемии «Саларис» способствовало не только выздоровлению рыбы от псевдомоноза (*P. fluorescens*, *P. dermoalba*), но и ускоренному темпу весового роста после заболевания. Предложенный метод лечения повысил эффективность использования искусственного корма, что, безусловно, повлия-

яло на сохранность ремонтного стада ценных видов рыб, обеспечило оптимизацию метаболических процессов и увеличило стрессоустойчивость рыбы. В то же время следует отметить, что при тяжелой форме заболевания наиболее эффективным методом лечения является внутримышечное двухступенчатое введение антибиотиков, например препарата «Цефазолин-АКОС».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яременко Н. А. Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. М., 1999. Ч. 2. 234 с.
2. Головин П. П., Головина Н. А., Романова Н. Н. Кадастр лечебных препаратов, используемых и апробированных в аквакультуре России и за рубежом. М.: Росинформагротех, 2005. 54 с.

NEW METHODS OF TREATING PSEUDOMONOSIS IN THE AQUACULTURE FISH OF THE STURGEON FAMILY

M.A. Korentovich

FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU,
625003, Russia, Tyumen

The study deals with pseudomonosis infection of the sturgeon family (Acipenseridae) using the example of the Siberian sturgeon and sterlet of the Irtysh population farmed in the conditions of an industrial aquaculture. As a result of many years of studies carried out on the sturgeon breeding experimental farm Kostylevo of Gosrybcenter state research institution, at certain private fisheries in the South of the Tyumen region and at the Yugorsky fishery (Khanty-Manisysky autonomous district, Yugra), various effective methods of infection treatment have been proposed. For severe cases of bacteriosis in younger sturgeon, recommendations have been provided for intramuscular injection with a single or repeated dose of antibiotic (Cefazolin-AKOS as an example). The results of combined use of herbal formulations (Siberian wild endemic plants) and a vitamin-lipid extract of Brachiopod Artemia (Artemia Leach, 1819) (Salyaris) for treatment of the sturgeon family for bacteriosis have been presented (the developer and manufacturer — MC Tech Ltd., Novosibirsk).

Key words: sturgeon family (Acipenseridae); juvenile fish; pseudomonosis; treatment, Cefazolin-AKOS; herbal formulations; Salyaris

REFERENCES

1. Yaremenko N.A. [Collection of instructions for counteracting fish diseases]. Moscow. 1999; 2. 234 p. (In Russ.)
2. Golovin P.P., Golovina N.A., Romanova N.N. [Cadastre of medicines used and tested in aquaculture of Russia and abroad]. Moscow. RosInformAgroTech, 2005. 54 p. (In Russ.)

Об авторе

Корентович Марина Александровна,
кандидат биологических наук, доцент кафедры
водных биоресурсов и аквакультуры
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный универ-
ситет Северного Зауралья»
625003, г. Тюмень, ул. Республики, 7
(3452) 46-16-43; marinachep@yandex.ru

About the author

Korentovich Marina Alexandrovna,
Candidate of Biological Sciences
Associated Professor of the Department of water
bioresources and aquaculture
FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU
7 Respubliki Street, Tyumen 625003, Russia
+7 3452 46-16-43; marinachep@yandex.ru