

## **ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ**

УДК 576.895.1:574.91:597(476)

### **НОВЫЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ БОРЬБЫ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ РЫБ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ**

С. М. ДЕГТЯРИК<sup>1</sup>, Л. А. БОДРЕВСКАЯ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>РУП «Институт рыбного хозяйства»,  
ул. Стебенева, 22, 220024, г. Минск, Беларусь,  
e-mail: belniirh@tut.by

<sup>2</sup>ОАО «Опытный рыбхоз «Селец», д. Морможево, 225207,  
Березовский район Брестской области, Беларусь,  
e-mail: oao.ors@tut.by

### **NEW PREPARATIONS FOR THE TREATMENT OF FISH DISEASES AND EFFICIENCY OF THEIR APPLICATION IN THE INDUSTRY**

S. M. DEGTYARIK<sup>1</sup>, L. A. BODREVSKAJA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>RUE “Fish Industry Institute”, 22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Belarus,  
e-mail: belniirh@tut.by

<sup>2</sup>JSC «Experimental Fish Farm «Selets», Mormozhevo vill., 225207,  
Berezovsky district, Brest region, Belarus,  
e-mail: oao.ors@tut.by

**Аннотация.** В статье приводятся данные, полученные при испытаниях в производственных условиях трех новых для рыбоводной отрасли Беларуси препаратов – пробиотика Эмилин, фитопрепарата Леоледум и антибиотика Леволокс. Они подтвердили свою эффективность при бактериальных болезнях осетровых и карповых рыб, а также при триходиниозе осетровых рыб.

**Ключевые слова:** болезни рыб, пробиотик, фитопрепарат, антибиотик, осетр, карп

**Abstract.** The production tests of three preparations new for fish industry of Belarus: probiotic Emilin, phytopreparation Leoledum and antibiotic Levoloкс have been carried out. The obtained results confirmed their efficiency against bacterial diseases of *Acipenseridae* and *Cyprinidae*, and disease of *Acipenseridae* caused by *Trichodina*.

**Key words:** fish diseases, probiotic, phytopreparation, antibiotic, sturgeon, carp

**Введение.** В рыбоводных организациях и естественных водоемах Беларуси широко распространены возбудители болезней рыб различной природы. Периодически могут наблюдаться эпизоотии и гибель рыбы от инфекционных или инвазионных заболеваний. Несмотря на жесточайшие карантинные меры, существует опасность заноса в экосистемы новых паразитов и бактерий с перевозимым посадочным материалом, что грозит возникновением новых болезней и серьезными экономическими потерями. Не теряют актуальности и «классические» болезни рыб – кишечные цестодозы, эктопаразитозы, филометраидоз, аэромоноз и др. Поэтому изучение эпизоотической ситуации по болезням рыб и разработка новых эффективных мер борьбы являются актуальной задачей науки.

В то же время одно из главных достоинств научной разработки – ее востребованность в производстве. В последние годы нами был разработан или адаптирован для рыбоводной отрасли ряд препаратов, предназначенных для борьбы против паразитарных и бактериальных болезней рыб.

Эти препараты прошли полный комплекс лабораторных исследований – от определения принципиальной возможности их использования в рыбном хозяйстве до поиска оптимальной схемы применения и самое главное – успешно прошли испытания в производственных условиях и государственную регистрацию в установленном порядке.

**Материалы и методы.** Производственные испытания препаратов проводились на базе ОАО «ОРХ «Селец» Березовского района Брестской области.

Материалом для исследований служила рыба сем. карповых и осетровых (каarp, стерлядь, ленский осетр) различных возрастных групп:

- двухлетки карпа общим весом 7600 кг;
- сеголетки ленского осетра общим количеством 2160 кг;
- сеголетки стерляди общим количеством 1320 кг.
- молодь стерляди в количестве 124 000 экз.;
- молодь ленского осетра в количестве 87 000 экз.

Микробиологические исследования проводили в условиях бактериологического бокса лаборатории болезней рыб РУП «Институт рыбного хозяйства». Микробиологические исследования и определение уровня естественной резистентности организма рыб определяли согласно принятым методикам [1–5].

Видовую принадлежность бактерий определяли при помощи тест-системы АРІ 20Е и определителя Берджи [5].

Полный паразитологический анализ рыбы проводили согласно общепринятым методикам [6, 7]. Определение паразитов, обнаруженных у рыб, проведено согласно определителю и учебно-методической литературе [8–10].

Возраст и физиологическое состояние рыбы, а также условия ее содержания и кормления были аналогичны в опытных и контрольных группах. Подопытная рыба как во время применения препаратов, так и после его завершения была клинически здорова, активна, хорошо брала корм. Каких-либо отклонений в поведении рыбы, а также ее гибели как во время проведения опыта, так и после его завершения не отмечено.

Все испытания проводили согласно Временным инструкциям и программам производственных испытаний, разработанным на основе данных, полученных в лабораторных условиях, и утвержденным в установленном порядке. Количество используемого корма рассчитывали для рыб каждого вида и возраста, исходя из соответствующих рыбоводных нормативов.

**Результаты исследований.** На базе ОАО «ОРХ «Селец» в последние годы (2015–2017 гг.) проведены производственные испытания препаратов Эмилин, Леоледум и Леволокс.

Пробиотический препарат Эмилин предназначен для борьбы против бактериальных инфекций карповых рыб. Он разработан Институтом микробиологии НАН Беларуси и содержит штаммы бактерий *Bacillus subtilis* БИМ В-844 и *B. subtilis* БИМ В-845

(титр  $2,1 \times 10^{10}$  КОЕ/г;  $1,6 \times 10^{10}$  спор/г) из коллекции института, а также наполнитель. Применяется с кормом либо в виде лечебных ванн (инструкция от 20.05.2016).

Леоледум – фитопрепарат для борьбы против триходиниозов осетровых рыб. Представляет собой водный экстракт равных соотношений травы пустырника (*Leonuri herba*) и побегов багульника болотного (*Ledi palustris cornus*). Применяется в виде лечебных ванн (инструкция от 20.10.2017).

Антибиотик нового поколения «Леволокс порошок» (АДВ – левофлоксацина гемигидрат) применяется с кормом либо методом лечебных ванн при бактериальных инфекциях карповых, лососевых и осетровых рыб (инструкция от 11.04.18).

### 1. Пробиотик Эмилин

Для испытаний эффективности применения препарата Эмилин в составе лечебного корма из двухлетков карпа, размещенных на садковой линии отд. «Белоозерск», сформировано 3 группы по 800 кг рыбы в каждой: 1 и 2-я опытные группы получали корм с препаратом Эмилин согласно временной инструкции, контрольная группа (К1) получала аналогичный корм без добавления препарата. Для испытаний эффективности применения препарата методом лечебных ванн использованы двухлетки карпа, для удобства временно перемещенные из садков в ванны.

Сформировано 3 группы: рыба из 3 и 4-й опытных групп подвергалась обработке препаратом Эмилин согласно временной инструкции, рыба из контрольной группы (К2), находясь в аналогичных условиях, не подвергалась обработке пробиотическим препаратом.

Перед началом испытаний проведен клинический осмотр и микробиологические исследования рыбы из опытных и контрольных групп с целью определения ее исходного физиологического состояния и степени контаминации внутренних органов представителями условно-патогенной и сапрофитной микрофлоры.

При этом обнаружены единичные язвы на поверхности тела преимущественно в области грудного плавника, единичные мелкие гиперемированные участки. При патологоанатомическом

вскрытии наличия экссудата и видимых изменений внутренних органов не отмечено.

При посевах из паренхиматозных органов рыб из всех групп наблюдалась схожая картина: рост бактерий был интенсивным, выделены микроорганизмы *Aeromonas hydrophyla*, *Chryseobacterium meningosepticum* (syn. *Flavobacterium meningosepticum*), *Burkholderia cepacia* (syn. *Pseudomonas cepacia*), *Grimontia hollisae* (syn. *Vibrio hollisae*), а также кокки. Микроорганизмы высевались из печени, почек и селезенки у 90–100 %, из крови – у 10–20 % обследованных рыб.

После завершения эксперимента проведено клиническое обследование, а также повторные микробиологические посевы из паренхиматозных органов и крови подопытных и контрольных карпов, отобраны пробы крови для сравнения уровня естественной резистентности организма рыб в опыте и контроле.

Анализ состава бактериофлоры рыб из контрольных групп К1 и К2 показал, что ее качественный и количественный состав остался практически без изменений: в посевах присутствовали *Chryseobacterium meningosepticum*, *Plesiomonas shigelloides*, *Grimontia hollisae*, *Aeromonas hydrophyla* gr.1, а также представители сапрофитной микрофлоры (кокки). Бактерии были выделены от 80 % карпов из садка № 71, 90 % карпов из садка № 69, а также 90 % карпов из контрольных ванн. У рыб из опытных групп наблюдалась иная картина: из почек и печени 1 экз. карпа выделены кокки р. *Streptococcus*, из печени 1 экз. карпа из того же садка – единичные колонии *Aeromonas hydrophyla* gr1. От 1 экз. карпа из печени выделены кокки неопределенного рода, еще от 2 экз. – палочки *Grimontia hollisae* (селезенка и печень). Рост всех указанных культур отмечен в виде единичных колоний.

Таким образом, бактериальная обсемененность внутренних органов рыб из контрольных групп, не получавших Эмилин с кормом и не обработанных указанным препаратом, гораздо выше, а видовой состав микрофлоры разнообразнее, чем у рыб из опытных групп.

Для оценки уровня естественной (неспецифической) резистентности использовали следующие показатели: фагоцитарная

активность лейкоцитов (ФА), фагоцитарный индекс (ФИ), фагоцитарное число (ФЧ), бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК). У карпа (по 10 экз. из каждой группы) после кормления была отобрана кровь для исследований. Результаты представлены в табл. 1.

**Т а б л и ц а 1. Уровень неспецифической резистентности организма карпа после применения пробиотического препарата Эмилин в сравнении с контролем**

| Вариант опыта  | БАСК, %   | ФА, %  | ФИ       | ФЧ       |
|--|-----------|--------|----------|----------|
| 1. Рыба, прокормленная кормом с пробиотиком Эмилин             | 75,5±1,25 | 65±1,5 | 5,7±0,02 | 3,7±0,05 |
| 2. Рыба, прокормленная кормом без пробиотика (К1)              | 57,8±1,12 | 48±0,9 | 3,9±0,06 | 1,9±0,02 |
| 3. Рыба, обработанная пробиотиком Эмилин методом лечебных ванн | 74,8±1,22 | 66±1,3 | 6,1±0,03 | 4,0±0,02 |
| 4. Рыба, не обработанная пробиотиком (К2)                      | 56,6±2,0  | 47±1,0 | 3,5±0,03 | 1,6±0,04 |

Как видно из таблицы, после применения пробиотика наблюдаются существенные различия между опытными и контрольными рыбами. У рыб, получавших Эмилин с кормом, БАСК выше на 17,7 %, ФА – на 17,0 %, ФИ – на 1,8, а ФЧ, характеризующее агрессивность лейкоцитов, – почти в 2 раза (3,7 против 1,9). В таком же ключе изменились показатели резистентности организма рыб, обработанных пробиотиком методом лечебных ванн. У карпов, обработанных Эмилином, БАСК выше, чем у контрольных рыб, на 24,4 %, ФА – на 28,8 %, ФИ – на 2,6, а ФЧ – более, чем в 2 раза (4,0 против 1,6).

Таким образом, отмечено, что после 5-дневного курса применения пробиотика Эмилин как с кормом, так и методом лечебных ванн у рыб значительно усиливается как клеточный, так и гуморальный иммунитет. При этом следует принять во внимание, что подавляющее большинство болезней рыб, не только бактериальных, но и вирусных, микозных, паразитарных и алиментарных, напрямую зависит от уровня иммунитета рыб, т. е. поражают особей с ослабленным иммунитетом; рыбы с высоким уровнем

резистентности не заболевают либо переносят болезнь в легкой форме. Таким образом, положительное влияние пробиотика Эмилин на уровень естественной резистентности рыб является важнейшим его свойством. Этим влиянием, очевидно, не в последнюю очередь обусловлено значительное снижение контаминации организма подопытных рыб после курса лечения пробиотиком по сравнению с контролем. Таким образом, пробиотик оказывает как прямое воздействие на представителей условно-патогенной и сапрофитной микрофлоры, так и опосредованное – путем активизации неспецифических систем защиты организма.

## 2. Фитопрепарат Леоледум

Для проведения производственных испытаний препарата Леоледум использована молодь стерляди и ленского осетра, выращиваемая в ваннах инкубационного цеха хозяйства.

Перед испытанием проведена компрессионная микроскопия соскобов с поверхности тела и жабр у 25 экз. рыб каждого вида из каждого бассейна с целью определения исходного уровня инвазии инфузориями *Trichodina sp.*: экстенсивности инвазии (ЭИ) и интенсивности инвазии (ИИ). Молодь была получена от нереста собственных производителей, содержащихся в хозяйстве; вода в инкубцах поступает из рыбоводных прудов. Указанные причины вызвали массовое заражение молоди инфузориями *Trichodina sp.* Паразитологический анализ перед проведением испытаний выявил наличие инфузорий *Trichodina sp.* У молоди стерляди интенсивность инвазии (ИИ) составляла на поверхности тела – 3–12 пар. в п. зр., на жабрах – 1–2 пар. в п. зр., ЭИ достигала 100 %. У двухлетка ленского осетра на поверхности тела также обнаружены указанные паразиты в количестве 5–15 пар./рыбу, на жабрах – 1–3 пар. в п. зр.; ЭИ также составляла 100%.

Для испытания препарата созданы 4 группы рыб: 2 опытные (стерлядь в количестве 84 000 экз. и ленский осетр – 64 000 экз.), и 2 контрольные (стерлядь количеством 40 000 экз. и ленский осетр – 20 000 экз.). Первая опытная группа (стерлядь) обработана в ваннах с добавлением препарата Леоледум в концентрации

1 % в течение 60 минут. Вторая опытная группа (ленский осетр) обработана в бассейнах, где создана концентрация препарата 0,05 % в течение 24 часов. Рыба из контрольных групп, при аналогичных условиях содержания, не подвергалась обработке препаратом. Наблюдения за подопытной рыбой велось в течение 10 суток после окончания обработки.

Отмечено, что после обработки живых инфузорий *Trichodina* sp. на поверхности тела и жабрах рыб из опытных групп не обнаружено (за исключением 6 экз. стерляди, у которых выявлены единичные паразиты).

Количество инфузорий р. *Trichodina* в контрольных группах практически не изменилось: интенсивность инвазии (ИИ) составляла на поверхности тела – 1–11 пар. в п. зр., на жабрах – 1–2 пар. в п. зр., экстенсивность инвазии (ЭИ) достигала 100 %.

Таким образом, отмечено, что применение препарата Леоледум методом лечебных ванн в концентрации 1 % в течение 60 минут и концентрации 0,05 % в течение 24 часов вызывает практически полную гибель инфузорий р. *Trichodina*, паразитирующих на поверхности тела и жабрах осетровых рыб.

### **3. Антибиотик Леволокс порошок**

Производственные испытания препарата Леволокс порошок проведены в условиях отделения «Белоозерск» на двухлетке карпа, сеголетках стерляди и ленского осетра, содержащихся в садках хозяйства. До начала испытаний и по их окончании проведен клинический осмотр и микробиологические исследования рыбы из всех опытных и контрольных групп с целью определения ее исходного физиологического состояния и степени контаминации внутренних органов представителями условно-патогенной и сапрофитной микрофлоры.

Для бактериологического анализа (определения бактериального фона до начала и после окончания опыта) было отобрано по 10 экз. рыбы из каждой опытной и контрольной группы, произведены посевы из внутренних органов и крови на твердые питательные среды.

### 3.1. Рыбы семейства карповых

Препарат применяли методом группового скармливания и методом лечебных ванн. Для испытания эффективности препарата при применении методом группового скармливания были созданы 4 группы двухлетка карпа: две опытные, обозначенные как О1 и О2 (по 1000 кг рыбы в каждой группе), и две контрольные, обозначенные как К1 и К2 (также по 1000 кг). Рыба из опытных групп была прокормлена лечебным кормом с препаратом Леволокс порошок из расчета 1 кг/т в течение 5 дней подряд. *Рыба из контрольных групп получала идентичный корм для карпа без антибактериального препарата.*

Для изучения эффективности препарата при его применении методом лечебных ванн были созданы 4 группы рыб: 2 опытные, обозначенные как О3 и О4, и 2 контрольные, обозначенные как К3 и К4 (по 100 кг рыбы в каждой группе). Рыба из опытных групп обработана препаратом Леволокс порошок методом лечебных ванн из расчета 10 г/м<sup>3</sup> воды в течение 5 дней. Рыба из контроля не подвергалась обработке препаратом.

При клиническом обследовании до начала испытаний на поверхности тела у отдельных экземпляров карпа обнаружены единичные язвы, небольшие гиперемизированные участки. При патологоанатомическом вскрытии экссудата и видимых изменений внутренних органов не выявлено. В первичных посевах от рыб из всех групп наблюдался интенсивный, обильный рост бактерий. Выделены микроорганизмы *Aeromonas hydrophyla*, *Ochrobacter anthropi*, *Pseudomonas fluorescens*, *Grimontia hollisae* (*syn. Vibrio hollisae*), а также кокки. Бактерии изолированы из паренхиматозных органов (печень, почки и селезенка) у 90–100 %, из крови – у 30–40 % обследованных рыб, а также из язв (при их наличии).

После 5-дневного курса кормления или обработки Леволоксом было произведено клиническое обследование рыбы, а также повторные микробиологические посевы из паренхиматозных органов и крови рыб.

Анализ состава бактериофлоры рыб из контрольных групп К1, К2, К3 и К4 показал, что ее качественный и количественный

состав остался практически без изменений: в посевах присутствовали *Aeromonas hydrophyla*, *Hafnia alvei*, *Grimontia hollisae*, а также представители сапрофитной микрофлоры (кокки). Бактерии были выделены от 80 % – 100 % карпов, при этом рост первичной культуры на чашках Петри был обильным практически на всех секторах.

При посевах из паренхиматозных органов двухлетка карпа из опытных групп О1 и О2 из селезенки у 2 экз. карпа, из почек и печени 2 экз. карпа выделены кокки, из селезенки 1 экз. карпа – единичные колонии *Aeromonas hydrophyla*. При исследовании посевов из внутренних органов и крови карпов из групп О3 и О4 также отмечено, что состав бактериофлоры более беден, а рост ее гораздо менее обильен по сравнению с началом опыта и с контролем. Единичные колонии кокков выделены из почек и печени у 3 рыб, еще от 1 экз. – *Grimontia hollisae* (печень и кровь). Еще по 1 экз. карпа из каждого опытного бассейна оказались контаминированы грамположительными палочками (почки и печень). Рост всех бактериальных культур, изолированных от рыб из групп О1, О2, О3, О4 отмечен в виде единичных колоний.

### **3.2. Рыбы семейства осетровых**

Для испытания эффективности препарата при применении методом группового скармливания осетровым рыбам (сеголеткам ленского осетра и стерляди) созданы 6 групп рыб: 4 опытные и 2 контрольные. Ленский осетр из 1-й опытной группы (15 000 экз.) прокормлен лечебным кормом, содержащим препарат Леволокс из расчета 1 кг/т в течение 5 дней подряд; ленский осетр из 2-й опытной группы (15 000 экз.) подвергался обработке препаратом Леволокс порошок методом лечебных ванн из расчета 10 г/м<sup>3</sup> в течение 5 дней; ленский осетр из контрольной группы (15 000 экз.) препарата не получал. Также работали и со стерлядью: созданы 2 опытные и 1 контрольная группы по 10 000 экз. рыб в каждой, обработка препаратом проведена по той же схеме.

При анализе посевов из паренхиматозных органов осетровых рыб из всех 6 садков, произведенных до начала испытаний, наблюдалась следующая картина: на чашках – обильный рост бак-

терий, выделены микроорганизмы *Shewanella putrefaciens*, *Aeromonas hydrophyla*, *Chryseobacterium meningosepticum*, а также кокки. Бактерии изолированы из паренхиматозных органов (печень, почки и селезенка) у 80–100% рыб, из крови – у 10–50% рыб.

После завершения 5-дневного курса применения препарата отмечено следующее. Качественный и количественный состав бактериофлоры рыб из контрольных групп остался практически без изменений: в посевах присутствовали *Shewanella putrefaciens*, *Enterobacter amnigenus*, *Grimontia hollisae*, *Aeromonas hydrophyla*, а также представители сапрофитной микрофлоры (кокки). Бактерии были выделены от 90–100 % стерляди и от 80–90% осетров, при этом рост первичной культуры на чашках был интенсивным и обильным. При посевах из паренхиматозных органов рыбы из опытных групп, прокормленных препаратом, из селезенки 1 экз. осетра выделены грамположительные палочки, из печени у 1 экз. осетра, из печени и селезенки 3 экз. стерляди – кокки. Рост всех указанных культур отмечен в виде единичных колоний.

При исследовании посевов из внутренних органов и крови карпов из групп, обработанных препаратом по методу лечебных ванн, отмечено, что состав бактериофлоры более беден, а рост ее гораздо менее обилён по сравнению с началом опыта и с контролем. 3 экз. осетра из опытных бассейнов оказались контаминированы грамположительными палочками, которые выделены из селезенки и крови. У 2 экз. осетра и 1 экз. стерляди в печени и почках отмечено наличие кокков. Рост всех указанных культур отмечен в виде единичных колоний.

Таким образом, бактериальная обсемененность внутренних органов осетровых рыб из контрольных групп, не получавших и не обработанных препаратом Леволокс порошок, оказалась гораздо выше, а видовой состав микрофлоры разнообразнее, чем у рыб из групп, прокормленных указанным препаратом или обработанных им по методу лечебных ванн. Следовательно, указанный препарат обладает ярко выраженным бактерицидным и бактериостатическим действием, подавляя рост и развитие условно-патогенных и сапрофитных бактерий в организме карповых и осетровых рыб.

**Заключение.** В связи с тенденцией экологизации производства как продуктов питания в целом, так и рыбопродуктов в частности, пальму первенства в настоящее время получают биологические препараты. Однако и без химиопрепаратов (антибиотики, антигельминтики) на данном этапе ихтиопатология обойтись не сможет. Арсенал ихтиопатолога в настоящее время как никогда должен быть разнообразным. В последние годы на базе ОАО ОРХ «Селец» успешно прошли производственные испытания три разных по своей природе препарата: пробиотик Эмилин, фитопрепарат Леоледум и антибиотик Леволокс.

Отмечено, что после 5-дневного курса применения пробиотика Эмилин как с кормом, так и методом лечебных ванн у рыб значительно усиливается как клеточный, так и гуморальный иммунитет, наблюдается значительное снижение контаминации организма подопытных рыб представителями патогенной и условно-патогенной микрофлоры.

Применение препарата Леоледум методом лечебных ванн как краткосрочных (концентрация 1 % в течение 60 минут), так и длительных (концентрации 0,05 % в течение 24 часов) вызывает практически полную гибель инфузорий р. *Trichodina* на поверхности тела и жабрах осетровых рыб.

Препарат Леволокс подавляет рост и развитие грамположительных и грамотрицательных бактерий, контаминирующих организм осетровых и карповых рыб, оказывая на них ярко выраженное бактерицидное и бактериостатическое действие. После применения препарата отмечено, что доля рыб, из внутренних органов и крови которых были выделены бактерии, снизилась в опытных группах с 80–100 % до 5–20 %, состав бактериофлоры, изолированной из организма рыб, более беден, а рост ее гораздо менее обилен по сравнению с началом опыта и с контролем.

Подопытная рыба (каarp, осетр, стерлядь) как во время проведения экспериментов, так и после их завершения была клинически здорова, активна, хорошо брала корм. Каких-либо отклонений в поведении рыбы, а также ее гибели отмечено не было.

## Список использованных источников

1. Методы общей бактериологии: учеб.-метод. пособие / Д. А. Васильев [и др.]. – Ульяновск, 2003. – 129 с.
2. Юхименко, Л. Н. Временные рекомендации по выделению и идентификации аэромонад / Л. Н. Юхименко, В. Ф. Викторова, И. Фаркаш. – М. : ВНИИПРХ, 1987. – 14 с.
3. Методические указания по диагностике, профилактике и лечению бактериальных инфекций (аэромоназ, псевдомоназ) у растительноядных рыб / В. В. Кончиц [и др.]. – Минск, 2005. – 8 с.
4. Методические указания по определению уровня естественной резистентности организма и оценке иммунного статуса рыб : утв. Департаментом ветеринарии Минсельхозпрода РФ 25.11.99.
5. Определитель бактерий Берджи / Дж. Хоулт [и др.]; под ред. Дж. Хоулта. – М. : Мир, 1997. – Т. 2. – С. 567–568.
6. Быховская-Павловская, И. Е. Паразиты рыб: руководство по изучению / И. Е. Быховская-Павловская. – М. : Наука, 1985. – С. 16–63.
7. Мусселиус, В. А. Лабораторный практикум по болезням рыб : учеб. пособие для вузов по спец. «Ихтиология и рыбоводство» / В. А. Мусселиус. – М.: Легкая и пищевая пром-ть, 1983. – С. 174–185.
8. Ихтиопатология : учеб. пособие для вузов / Н. А. Головина [и др.]; под общ. ред. Н. А. Головиной, О. Н. Бауера. – М. : Мир, 2003. – С. 337–345.
9. Грищенко, Л. И. Болезни рыб и основы рыбоводства / Л. И. Грищенко, М. Ш. Акбаев, Г. Л. Васильков. – М. : Колос, 1999. – С. 289–300.
10. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР: [в 3 т.] / Зоологич. ин-т АН СССР. – Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1984–1987. – Т. 1–3.