

## БОЛЕЗНИ ЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБ В АКВАКУЛЬТУРЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Е. Л. МИКУЛИЧ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

*(Поступила в редакцию 26.01.2023)*

*В статье представлены результаты исследований радужной форели и осетровых различной возрастной категории (личинка, малёк, годовик, двухлеток, двухгодовик), выращиваемых в установках замкнутого водоснабжения, бетонных бассейнах и прудах республики. В результате установлены основные болезни осетровых рыб и радужной форели, встречающиеся в рыбоводных хозяйствах Республики Беларусь – заболевания бактериальной этиологии (псевдомоноз у осетровых, у форели болезни бактериальной этиологии не встречались), микозы (сапролегниоз рыб и икры), инвазионные (триходиноз, хилодонеллез и аргулез у форели и осетровых, диплостомоз у осетровых), а также болезни незаразной этиологии (некроз жабр, газопузырьковая болезнь, жировое перерождение печени, функциональные болезни). Проведение исследований на наличие бактериальных и вирусных заболеваний у форели не проводилось, так как патматериала с клиническими признаками предполагаемых бактериальных и вирусных болезней не поступало.*

*Также представлены основные современные отечественные препараты, применяемые в осетроводстве и форелеводстве для профилактики и терапии выявленных заболеваний: неомицин, ципрофлоксацин, энротим, левофлоксацин, Бакто-хелс, Дисоль-На, Леоледум, Диплоцид, а также поваренная соль, формалин, хлорофос, гипохлорит кальция, хлорная известь и адсорбенты микотоксинов.*

*Такой небольшой спектр заболеваний (всего у ценных видов рыб регистрируется более 100 различных заболеваний) обусловлен выращиванием рыбы в большей степени в установках замкнутого водоснабжения, построенным по самым современным технологиям, уже обеспечивающим в большей степени защиту форели и осетровых от болезней, а также тем, что водоснабжение идет из артезианских скважин, что также практически исключает попадание возбудителей болезней в бассейны с рыбой.*

**Ключевые слова:** *форель, осетровые, сапролегниоз, хилодонеллез, аргулез, лerneоз, жировая дистрофия печени, псевдомоноз, жаберный некроз, газопузырьковая болезнь.*

*The article presents the results of studies of rainbow trout and sturgeons of various age categories (larva, fry, yearling, second-summer-old, two-year-old) grown in recirculating water supply installations, concrete pools and ponds of the republic. As a result, the main diseases of sturgeon and rainbow trout found in fish farms of the Republic of Belarus were established – diseases of bacterial etiology (pseudomonosis in sturgeon, diseases of bacterial etiology were not found in trout), mycoses (saprolegniosis of fish and caviar), invasive (trichodinosis, chilodonellosis and argullosis in trout and sturgeon, diplostomiasis in sturgeons), as well as diseases of non-contagious etiology (necrosis of the gills, gas bubble disease, fatty degeneration of the liver, functional diseases). Studies on the presence of bacterial and viral*

*diseases in trout were not carried out, since no pathological material with clinical signs of suspected bacterial and viral diseases was reported.*

*Also we have presented the main modern domestic drugs used in sturgeon and trout breeding for the prevention and treatment of identified diseases: neomycin, ciprofloxacin, enrotrim, levofloxacin, Bacto-health, Disol-Na, Leoledum, Diplocid, as well as table salt, formalin, chlorophos, calcium hypochlorite, bleach and mycotoxin adsorbents.*

*Such a small range of diseases (in total, more than 100 different diseases are recorded in valuable fish species) is due to the cultivation of fish to a greater extent in recirculating water supply installations built using the most modern technologies, which already provide greater protection of trout and sturgeons from diseases, as well as the fact that water supply comes from artesian wells, which also virtually eliminates the ingress of pathogens into fish pools.*

**Key words:** *trout, sturgeons, saprolegnia, chilodonellosis, argullosis, lerneosis, fatty liver disease, pseudomonosis, gill necrosis, gas bubble disease.*

**Введение.** Сегодня выращиванием рыбы в Беларуси занимаются 16 организаций, где в год производят около 15 тыс. тонн рыбы. При этом, приоритетным направлением деятельности рыбохозяйственной отрасли республики было и остается выращивание так называемых ценных видов рыб, обладающих высокими потребительскими свойствами и пользующихся спросом на внутреннем и внешнем рынках. К ним в первую очередь относятся рыбы сем. Лососевых и Осетровых (в общем объеме производства составляют 5 %). Объемы производства форели в Беларуси составляют 500–800 тонн в год, осетра – под 200 тонн в год. Производство ценных видов рыб в Республике планируют наращивать, в том числе и за счет строительства новых рыбоводных комплексов [1, 3, 4]. Также планируется построить два новых индустриальных рыбоводных комплекса, где будут выращивать ценные виды рыб мощностью более тысячи тонн каждый. Появятся эти комплексы в Могилевской области, где запланировано довести выращивание ценных видов рыб до 3,7 тыс. тонн.

У осетровых и лососевых рыб при заводском воспроизводстве и товарном выращивании отмечаются инфекционные (в основном бактериальные), инвазионные, а также незаразные заболевания, возникновение которых определяется особенностями рыбоводного хозяйства и объектов рыбоводства, а также другими факторами. Поэтому важную роль при этом играет сокращение гибели рыб от заболеваний, снижение их заболеваемости, так как переболевшая рыба практически теряет свой товарный вид.

Сегодня у ценных видов рыб зарегистрировано более 100 различных видов возбудителей, вызывающих инфекционные и инвазионные заболевания. В республике спектр болезней будет крайне ограничен, так как большая часть рыбы выращивается в установках замкнутого

водоснабжения, куда проникновение возбудителя крайне затруднено и лишь некоторое ее количество выращивают в бассейнах и прудах.

В доступных отечественных публикациях представлена разрозненная и неполная информация о заболеваниях ценных видов рыб в рыбоводных хозяйствах республики, так как рыбхозы все-таки не выносят на всеобщее обозрение проблемы с болезнями рыб. Тем не менее, на лечебно-профилактические мероприятия только из госбюджета страны в 2021 было выделено порядка 143 тыс. руб (не считая известкования прудов) [3, 4, 5, 6].

Поэтому целью нашей работы были сбор и систематизирование результатов собственных многолетних исследований в области диагностики некоторых болезней у осетровых и лососевых, а также сбор имеющейся в рыбоводных хозяйствах информации по регистрируемым болезням перечисленных выше видов рыб.

**Основная часть.** На кафедре биотехнологии и ветеринарной медицины с 2015 по 2022 год периодически из отдельных рыбоводных хозяйств поступал биологический и патматериал осетровых и радужной форели, который исследовался на наличие возбудителей различных заболеваний, кроме бактериальных и вирусных. Информацию о вирусных и бактериальных заболеваниях получали из районных ветлабораторий и лаборатории ихтиопатологии РУП «Институт рыбного хозяйства». Объектом исследований была радужная форель в возрасте от личинки до двухгодоваликов, а также осетровые виды рыб (осетр ленский, русский, их гибриды, стерлядь) разных возрастных групп от личинок до половозрелых особей (включая товарную рыбу), выращиваемые в рыбоводных хозяйствах республики в условиях УЗВ, в прудах, бассейнах или садках. При полном паразитологическом обследовании рыбы определяли возбудителя, устанавливали его видовую принадлежность. По возможности и необходимости определяли экстенсивность и интенсивность инвазии, намечали меры борьбы с установленным заболеванием. Весь исследованный и собранный материал систематизирован и представлен в статье.

До недавнего времени считалось, что из бактериальных болезней рыб в республике диагностируют в основном аэромоназ и псевдомоназ, однако за последнее время было диагностировано порядка 27 видов возбудителей из числа условно-патогенных бактерий.

В одном из рыбоводных хозяйств были обнаружены отдельные особи двухлетков осетров со следующими клиническими признаками: точечные кровоизлияния в области брюшка и по всей поверхности

тела, у некоторых особей – воспаление анального отверстия (рис. 1). При проведении бактериологических исследований из паренхиматозных органов (селезенка) была выделена бактерия *Pseudomonas luteola*. Для борьбы с псевдомонозом необходимо применять антимикробные препараты: неомицин в дозе 200 мг/кг массы рыбы 1 раз в сутки в течение 5 дней (13 кг/т комбикорма); также можно применять ципрофлоксацин, энротим, левофлоксацин согласно действующим инструкциям. В условиях УЗВ осетровым лучше применять один из новейших пробиотических препаратов отечественного производства Бакто-хелс перорально в смеси с кормом в дозе 400 г/т комбикорма 1 раз в сутки в течение 5 дней.

У форели возбудителей бактериальных болезней не отмечалось.



Рис. 1. Геморрагии на поверхности тела осетра при псевдомонозе (фото оригинал)

Одно из самых распространенных заболеваний у рыб – это сапролегниоз, болеют и форель, и осетровые разных возрастных групп от личинки до товарной рыбы и производителей. Данное заболевание встречается как при выращивании рыбы в прудах, бассейнах, так и в установках замкнутого водоснабжения. Кроме рыбы поражается и икра во время инкубации. На кафедру были доставлены 18 личинок форели, 10 особей мальков форели, тело которых было полностью покрыто ватообразным пушистым налетом (рис. 2 а, б), при этом рыба была похожа на «пушистый одуванчик». Только по клиническим признакам можно было точно поставить диагноз – сапролегниоз, первоначальный диагноз был также подтвержден результатами микроскопирования соскобов с поверхности тела рыб. Как правило, при диагностировании сапролегниоза в УЗВ, для обработки рыбы применяют поваренную соль или формалин, а также обязательный отбор пораженной и погибшей рыбы.

Также на кафедру из открытого УЗВ весной 2016 года было доставлено 12 экземпляров двухгодовиков радужной форели с признака-

ми поражения сапролегниозом. Очаги поражения локализовались в основном на голове и вокруг головы (рис. 2 в), отдельными участками по всему телу, а также отмечалось разрушение межлучевых перепонок хвостового и анальных плавников. При микроскопии соскобов с поверхности тела форели в поле зрения были обнаружены гифы гриба сапролегнии. Также сапролегниоз встречается и при инкубации икры форели.



Рис. 2. Сапролегниоз у форели: а – у личинки; б – у малька; в – голова форели, пораженная сапролегнией (фото оригинал)

Достаточно часто у осетровых в рыбхозах регистрируют сапролегниоз рыб и икры. Пораженная икра покрыта пушистым ватообразным налетом (рис. 3 а). Патологические изменения характеризуются разрыхлением поверхностного слоя студенистой оболочки икры и проникновением в нее гифов гриба. Гибель икры от сапролегниоза очень высокая и максимально может достигать 50 %. Диагноз, как правило, ставят визуально на основании клинических признаков и при обнаружении гифов грибов на большом числе пораженных икринок. Для обработки икры в инкубационных аппаратах можно использовать раствор фиолетового К, содержащий 4–6 мг препарата на 1 л воды в течение 30 мин. В слой икры, находящейся в инкубационном аппарате, подают небольшими порциями препарат без прекращения подачи чистой воды, постепенно доводя его концентрацию до предельно допустимой величины. После этого сразу же отключают подачу раствора. Концентрацию препарата уменьшают до полного его вымывания. Обработку повторяют дважды с интервалом 20 часов.

Чаще всего в хозяйствах регистрируют сапролегниоз осетровых. Больные осетры на ранних стадиях покрыты белым ватообразным пушистым налетом. Как правило в начале поражается хвостовая часть, затем сапролегния поселяется у основания грудных плавников,

поражает сами плавники, а затем поселяется и на других участках тела осетров. Со временем белый пушистый налет становится желтовато-студневидным (рис. 3 б). Диагноз обычно ставят визуально на основании клинических признаков. Можно делать соскобы с пораженной поверхности кожи и обнаружить гифы гриба в поле зрения микроскопа. Поскольку применение красителей рыбе в Беларуси запрещено, пораженные особи можно обрабатывать в 0,1 % солевых ваннах в течение 30 мин.

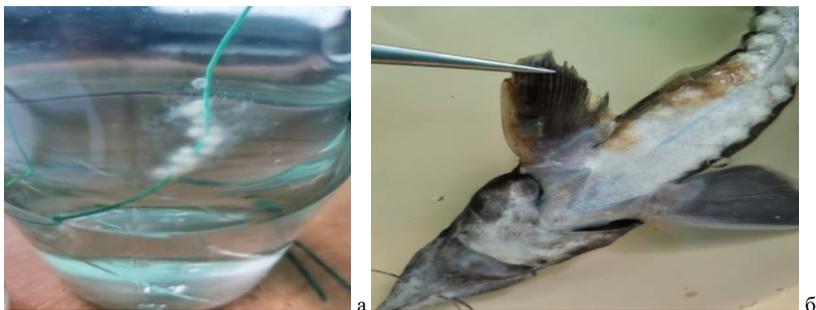


Рис. 3. Сапролегниоз: а – икры осетровых; б – у осетра (фото оригинал)

Очень часто на поверхности тела осетровых и форели паразитируют патогенные инфузории, вызывающие такие болезни как триходиноз и хилодонеллез.

При исследовании соскобов с жабр у осетров в поле зрения микроскопа были обнаружены триходины от единичных представителей до 17 инфузорий в поле зрения микроскопа, что можно расценивать скорее как паразитоносительство. Однако при нарастании интенсивности инвазии необходимо обрабатывать осетров отечественным препаратом Дисоль-На в виде лечебных ванн из расчета 1 г/л с экспозицией 60 мин или в дозе 10 г/л с экспозицией 10 мин. Также можно использовать препарат Леоледум в виде лечебных ванн из расчета 1 л препарата на 100 л воды при экспозиции 30–60 мин, или 1 л препарата на 2000 л воды при экспозиции 24 часа.

В сентябре 2021 года на кафедру были доставлены 8 экземпляров годовиков форели, выращиваемой в УЗВ. На поверхности тела рыбы был хорошо заметен голубовато-серый слизистый налет, местами кожа форели была потемневшей (рис. 4 а). При микроскопии соскобов с поверхности тела форели в поле зрения были видны десятки хилодонелл, на основании этого был поставлен диагноз хилодонеллез (рис. 4 б).

Кроме того, в поле зрения микроскопа вместе с десятками хилодонелл обнаруживали единичные триходины (2–3 инфузории), однако это можно расценивать как паразитоносительство. Многие источники литературы указывают, что триходиоз может осложняться хилодонеллезом, а также наоборот, хилодонеллез – триходиозом (как в нашем случае). При выращивании форели в установках замкнутого водоснабжения одним из явно выраженных диагностических признаков при хилодонеллезе является беспокойное поведение рыбы в бассейнах – рыба беспокойно плавает, а отдельные особи выпрыгивают над бассейном из воды.

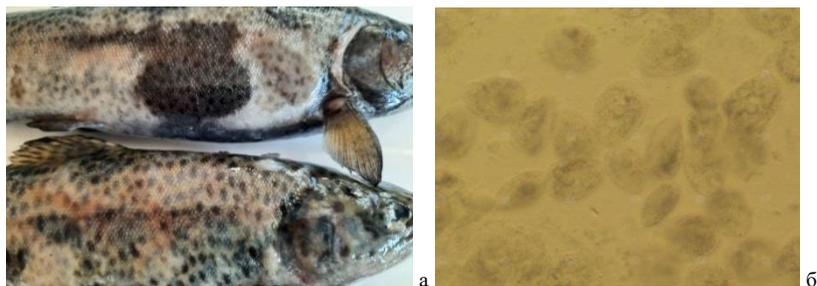


Рис. 4. Хилодонеллёз форели: а – клинические признаки хилодонеллёза у форели; б – хилодонеллы в поле зрения микроскопа (фото оригинал)

Довольно часто у осетровых как в прудах, так и в УЗВ встречается аргулёз возбудителем которого является паразитический рачок *Argulus foliaceus* светло серого цвета (по окраске поверхности тела рыбы), хорошо заметен невооруженным глазом на поверхности тела. Рыбы ведут себя беспокойно. Интенсивность инвазии у двух-трехлетков может достигать 10–15 паразитов на рыбу. Пораженных осетров необходимо обрабатывать препаратом Дисоль-На в виде лечебных ванн из расчета 1 г/л с экспозицией 60 мин или в дозе 10 г/л с экспозицией 10 мин. Также можно использовать препарат Леоледум в виде лечебных ванн из расчета 1 л препарата на 100 л воды при экспозиции 30–60 мин, или 1 л препарата на 2000 л воды при экспозиции 24 часа.

Также при выращивании радужной форели в бетонных бассейнах открытого типа впервые были обнаружены паразитические рачки *Argulus foliaceus*. Всего было обследовано 15 особей годовиков форели на поверхности тела и плавников которых были обнаружены серовато-зеленого цвета крупные рачки. Интенсивность инвазии составила 5–15 паразитов на рыбу, экстенсивность инвазии – 100 % (рис. 5 а).

Одновременно с аргулосами на поверхности тела форели также были обнаружены рачки *Lernaea elegans*, которые локализовались по всему телу рыбы, особенно часто они встречались у основания анальных плавников и ануса, у основания грудных плавников и на голове рыб. На поверхности тела рачки выглядели как палочкоподобное образование длиной 8–10 мм (рис. 5 б). Передняя часть тела была погружена в мышцы рыбы и крепко «заякорена» за счет рогоподобных головных выростов. Экстенсивность инвазии была 100 % с интенсивностью инвазии 2–5 паразитов на рыбу. Вообще у форели лернеоз встречается крайне редко, только при выращивании ее в садках.

Причиной же появления аргулеза и лернеоза в бассейнах стало осуществление водозабора из прилегающей реки, где сорная рыба была поражена данными рачками. Для лечебной обработки больной рыбы применяли хлорофос согласно разработанной инструкции по его применению.



Рис. 5. Крустациозы форели: а – аргулосы на грудных плавниках форели; б – лернеи у основания анального плавника форели (фото оригинал)

Нередко в рыбоводных хозяйствах республики, где выращивают осетровых, регистрируют диплостомоз, возбудителем которого являются метацеркарии трематоды *Diplostomum spathaceum*. Уровень заражения таких ценных видов рыб, как стерлядь и осетр ленский составляет 30–35 %. Интенсивность инвазии может достигать 25–37 пар/рыбу [2]. Для борьбы с данным заболеванием у осетровых разработан отечественный препарат Диплоцид, применение которого возможно следующими методами: обработка рыбы в прудах (внесение маточного раствора препарата из расчета 20 мкг/л по поверхности пруда или бассейна), групповое кормление (200 мг/кг массы рыбы двукратно с интервалом в 20 дней) и лечебные ванны (концентрация препарата 20 мг/л, экспозиция 60 мин).

Кроме бактериальных болезней, микозов и инвазионных болезней у ценных видов рыб достаточно часто регистрируют болезни незаразной этиологии, среди которых распространены газопузырьковая, некроз жабр, жировое перерождение печени и функциональные болезни.

В одном из рыбхозов были обнаружены осетры с нарушением координации движений и увеличенным брюшком. При вскрытии обнаружили в несколько раз увеличенный в размерах плавательный пузырь, который сдавливал внутренние органы (рис. 6 а). Газопузырьковая болезнь возникает при перенасыщении воды газами – молекулярным азотом (свыше 110–113 %) и кислородом (свыше 250–350 %). Поэтому необходим постоянный контроль за газовым режимом и хорошая проточность. Для предупреждения заболевания используют разбрызгивание при водоподаче, дегазаторы, отстаивание воды в течение 18–24 часов. Также встречается данное заболевание и при выращивании форели в бассейнах УЗВ.

У осетровых в хозяйствах регистрируют и некроз жабр. В начале болезни жабры слегка отечны, покрыты беловатым налетом. Затем жабры темнеют, жаберная ткань некротизируется, в дальнейшем возможно отторжение омертвевшей ткани (рис. 6 б). Для борьбы с некрозом жабр в пруды площадью до 5 га рекомендуют по всей поверхности воды вносить хлорную известь из расчета 1–3 г/м<sup>3</sup> или гипохлорит кальция 0,5–1,5 г/м<sup>3</sup>. В пруды площадью более 5 га – хлорную известь 0,1–0,2 г/м<sup>3</sup>, гипохлорит кальция – 0,05–0,1 г/м<sup>3</sup>.

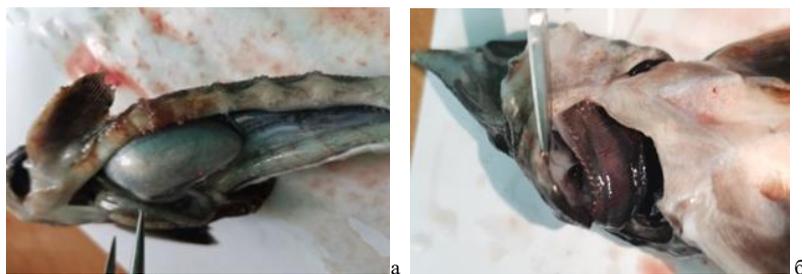


Рис. 6. Незаразные болезни осетра: а – газопузырьковая болезнь; б – некроз жабр (фото оригинал)

Нередки в рыбоводных хозяйствах и алиментарные заболевания, которые возникают или при использовании кормов не сбалансированных по составу основных элементов (кормление осетровых и форели не предназначенными для них кормами), или кормление недоброкачественными токсичными кормами (контаминированы микроорганизмами или токсинами).

У некоторых особей осетра и форели при клиническом осмотре наблюдалось вздутие брюшка. При вскрытии обнаруживали увеличенную, а иногда и уменьшенную в размерах печень, бледной консистенции (рис. 7). Как правило, такие признаки отмечают при жировом перерождении печени, когда нормальные гепатоциты печени замещаются жировыми вакуолями. Гибель при таком поражении печени может быть очень высокой.

Для профилактики данного заболевания необходим постоянный контроль за качеством кормов, соблюдение правил их хранения и использования. А для борьбы с микотоксинами в кормах можно использовать адсорбенты микотоксинов, например, Максисорб.



Рис. 7. Жировое перерождение печени у осетра (фото оригинал)

При выращивании рыбопосадочного материала форели и осетровых в установках замкнутого водоснабжения встречаются функциональные заболевания, что является так называемым маркером заводского воспроизводства. У форели это, как правило, водянка желточного мешка, искривление позвоночного столба, закручивание хвоста и двуглавая личинка. Из 25 отобранных нами в бассейнах УЗВ с аномалиями развития личинок: 1 – двуглавая личинка, 17 – с водянкой желточного мешка и 7 – с искривлением позвоночного столба и закручиванием хвоста. При этом искривление позвоночного столба и закручивание хвоста могут комбинироваться с водянкой желточного мешка. У осетровых аномалии в индивидуальном развитии более разнообразные и выражаются чаще всего недоразвитием грудных плавников, укорочением жаберных крышек, раздвоением рострума, укорочением и искривлением позвоночного столба, изменением пигментации кожи, аномалиями развития обонятельных органов и органов зрения.

Все зарегистрированные в республике болезни у осетровых и форели представлены в таблице.

**Болезни ценных видов рыб в Беларуси**

Вид рыбы	Возрастная категория	Возбудитель	Препараты для лечения и профилактики
Форель радужная	двухгодовики	Сапролегниоз	поваренная соль, формалин, фиолетовый К (для икры)
	годовики	Хилодонеллез	
	годовики	Триходиноз	
	годовики	<i>Argulus foliaceus</i>	хлорофос
	годовики	<i>Lernaea elegans</i>	хлорофос
		Газопузырьковая болезнь	
		Жировое перерождение печени	адсорбенты микотоксинов (Максисорб)
	личинка, малёк	Функциональные болезни	
Осетровые	двухлетки	<i>Pseudomonas luteola</i> Бактерии рода <i>Aeromonas</i>	неомицин, энротим, ципрофлоксацин, левофлоксацин, Бакто-хелс
	двухлетки	Сапролегниоз	Дисоль-Na, Леоледум, фиолетовый К (икра)
		<i>Diplostomum spathaceum</i>	Диплоцид
		Газопузырьковая болезнь	
		Жаберный некроз	хлорная известь, гипохлорит кальция
		Жировое перерождение печени	адсорбенты микотоксинов (Максисорб)
		Функциональные болезни	

**Заключение.** Анализируя результаты собственных исследований и весь собранный материал можно отметить, что в республике при выращивании радужной форели в аквакультуре регистрируют следующие заболевания: сапролегниоз (микозы), хилодонеллез и триходиноз (возможны в комбинации друг с другом) (патогенные инфузории), аргулез и лернеоз, а также различные функциональные болезни личинок и мальков. При выращивании осетровых рыб в аквакультуре Беларуси (УЗВ, пруды, бассейны и садки) среди бактериальных болезней встречаются псевдомоноз и аэромоназ (бактериальная геморрагическая септицемия), вызываемые бактериями *Pseudomonas luteola* и бактериями рода *Aeromonas*; среди микозов – сапролегниоз рыбы и икры; из инва-

зионных – триходиниоз, аргулёз (*Argulus foliaceus*) и диплостомоз; среди незаразных болезней – некроз жабр, газопузырьковое заболевание, а также алиментарные болезни. Также рекомендованы препараты (в том числе и новые отечественные препараты) для профилактики и лечения данных заболеваний в условиях рыбоводных хозяйств Беларуси.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Барулин, Н. В. Стратегия развития осетроводства в Республике Беларусь / Н. В. Барулин // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2017. – № 2. – С. 82–90.

2. Беспалый, А. В. Встречаемость возбудителей диплостомоза у рыб, разводимых в рыбоводных организациях Беларуси / А. В. Беспалый, С. М. Дегтярик // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 2019. – № 35. – С. 222–231.

3. В Беларуси нарастят производство ценных пород рыбы. – Текст: электронный // национальное агентство инвестиций и приватизаций. – 2013. – URL: <https://produkt.by/news/v-belarusi-narastyat-proizv.>(дата обращения 05.02.2023).

4. Беларусь будет наращивать выпуск осетра и форели. – Текст: электронный // национальное агентство инвестиций и приватизаций. – 2013. – URL: <https://agronews.com> > (дата обращения 05.02.2023).

5. Профилактика заболеваний радужной форели. – Текст: электронный // – URL: <http://losos.arktifikish.com/496-profilaktika-za> (дата обращения 07.02.2023).

6. Болезни форели и их профилактика. – Текст: электронный // – URL: [http://biblio.arktifikish.com/index.php/1340-bolezni.](http://biblio.arktifikish.com/index.php/1340-bolezni) (дата обращения 07.02.2023).