

АКВАКУЛЬТУРА И ВОСПРОИЗВОДСТВО

Филометроидоз объектов аквакультуры: биология возбудителя, патогенез, способы лечения (обзор литературы)

DOI

Аспирант **В.Н. Хорошельцева** – заведующий лабораторией ихтиопатологии Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»); кафедра экологии и природопользования Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского Южного федерального университета; кандидат биологических наук
Т.В. Стрижакова – главный специалист лаборатории ихтиопатологии;
Г.В. Мосесян – ведущий специалист лаборатории ихтиопатологии;
А.А. Керимова – младший специалист сектора искусственного воспроизводства;
Е.А. Иванова – главный специалист лаборатории ихтиопатологии – Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»); доктор биологических наук, профессор **Т.В. Денисова** – кафедра экологии и природопользования Академии биологии и биотехнологии Южного федерального университета им. Д.И. Ивановского

@ horosheltseva_v_n@azniirkh.ru

PHYLOMETROIDOSIS IN AQUACULTURE: BIOLOGY OF THE PARASITE, PATHOGENICITY, METHODS OF TREATMENT (REVIEW)

Postgraduate student **Khorosheltseva V.N.** – Head of the Laboratory of Ichthyopathology of the Azov-Black Sea Branch of the VNIRO Federal State Medical University (AzNIIRH); Department of Ecology and Nature Management of the Academy of Biology and Biotechnology named after D.I. Ivanovsky Southern Federal University; Candidate of Biological Sciences **Strizhakova T.V.** – Chief Specialist of the Laboratory of Ichthyopathology;
Mosesyan G.V. – Leading Specialist of the Laboratory of Ichthyopathology;
Kerimova A.A. – Junior Specialist of the Artificial Reproduction Sector;
Ivanova E.A. – Chief Specialist of the Laboratory of Ichthyopathology - the Azov-Black Sea Branch of the FSBI VNIRO (AzNIIRH); Doctor of Biological Sciences, Professor **Denisova T.V.** – Department of Ecology and Nature Management of the Academy of Biology and Biotechnology named after D.I. Ivanovo Southern Federal University

The work is a summary of the literature data on the study of phylometroidosis, a helminthic disease of fish, the causative agent of which is the viviparous nematodes *Philometroides lusiana* Vismanis, 1966. On the territory of the Russian Federation, the disease belongs to the list of quarantine ones, therefore, as a result of the detection of the pathogen, restrictive measures are applied to the fish farm in order to prevent its further distribution. Nematodes have a mechanical and toxic effect on the body of fish: they injure the liver and kidney tissues, blood capillaries, swim bladder, and release toxins. In older fish, during the migration of the parasite, the skin is destroyed, ulcers may appear, after which the invasion may be complicated by the addition of pathogenic microflora (bacteria and fungi) circulating in the water. Anthelmintics are used to treat phylometroidosis.

Ключевые слова:

филометроидоз, болезни рыб, *Philometroides lusiana*, нематоды, паразиты, карантин, лечение

Keywords:

phylometroidosis, fish diseases, *Philometroides lusiana*, nematodes, parasites, quarantine, treatment

ВВЕДЕНИЕ

Филометроидоз (*Philo-metroidosis*) – гельминтозное заболевание карповых рыб, возбудителем которого являются живородящие нематоды (круглые черви) *Philometroides lusiana* Vismanis, 1966 красного цвета (рис. 1) из семейства *Philometridae* Baylis & Daubney, 1926, паразитирующие в мышечной ткани, плавательном пузыре, в чешуйных кармашках карпов, сазанов и их гибридов. Заболевание может сопровождаться острым воспалением печени, плавательного пузыря, почек и общей интоксикацией

организма [21]. Зараженная рыба не представляет угрозы здоровью и жизни человека, но заболевание наносит большой экономический ущерб рыбному предпринятию в результате истощения рыбы, потери массы до 30%, отставания в росте и развитии, гибели молоди при сильном заражении [13]. Кроме того, рыбхозы несут экономические потери в связи с ограничительными мероприятиями (карантином), применяемыми в случае обнаружения возбудителя филометроидоза контролируемыми органами.

БИОЛОГИЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ

Эта нематода была впервые описана под названием *Filaria cyprini* в начале XX века [30]. Позднее К.О. Висманис описал нематоду, найденную под чешуей обыкновенного карпа *Cyprinus carpio*, как *Philometra lusii*, переименовав ее после некоторых уточнений в *Philometra lusiana* [8]. В.М. Ивашкин с соавторами [15], проведя детальное изучение морфологии и систематического положения возбудителя, перенесли этот вид в род *Philometroides* Yamaguti, 1935.

В современных публикациях отсутствует единообразие в использовании видового названия возбудителя филометроидоза. В отечественной литературе [1] и в электронных базах данных широко используется «*Philometroides lusiana*». Некоторые зарубежные авторы используют видовое название «*cyprini*», считая его старшим синонимом «*lusiana*» [31]. Существует также мнение, основанное на различиях в морфологии головного конца нематод [34], что *Ph. lusiana* и *Ph. cyprini* – два разных вида.

Для паразита характерен половой диморфизм. Самки крупнее самцов, длина их тела варьирует



Рисунок 1. Особь карпа, зараженная филометроидесами [22]

Figure 1. An individual of carp infected with filometroides [22]

в пределах 90-160 мм, ширина не превышает 1 мм (рис. 2). На поверхности тела самок расположено большое количество сосочков, которые неравномерно распределены. Головной конец тела имеет четыре выступа (папиллы), между которыми расположено трехгранное ротовое отверстие. Полость тела заполнена маткой, содержащей множество яиц, из которых еще внутри самки формируются личинки.

Созревание паразита строго сезонное. Оплодотворенные самки с личинками в матке встречаются только с конца мая до начала июня [4; 5; 9; 11; 35]. Заражение карпа нематодами происходит при температуре воды выше +15°C в мае-июне, а к середине лета инвазированность достигает максимума. В последующие месяцы – осенью, зимой и до весны следующего года – зараженность остается на одном уровне.

Весной, когда температура воды достигает +16-17°C, находящаяся под чешуей самка выставляет в воду свой задний конец. Вследствие разницы осмотического давления, тело нематоды лопаются, и она погибает. Освободившиеся при этом личинки

Работа является обобщением литературных данных, посвященных изучению филометроидоза – гельминтозного заболевания рыб, возбудителем которого является живородящая нематода *Philometroides lusiana* Vismanis, 1966. На территории Российской Федерации заболевание относится к перечню карантинных. В случае обнаружения возбудителя, к рыбоводному предприятию применяются ограничительные меры с целью недопущения его дальнейшего распространения. Нематоды оказывают механическое и токсическое воздействие на организм рыб: травмируют печеночную и почечную ткани, кровеносные капилляры, плавательный пузырь, выделяют токсины. У рыб старшего возраста, при миграции паразита, разрушаются кожные покровы, могут появляться язвы, после чего инвазия нередко осложняется присоединением патогенной микрофлоры (бактерии и грибы), циркулирующей в воде. Для борьбы с филометроидозом используются препараты-антигельминтики.

свободно плавают, а затем прикрепляются к водным растениям и различным предметам, находящимся в воде. Здесь их поедают циклопы.

В циклопах личинки нематоды проникают в полость их тела, где продолжают расти и развиваться. Личинки становятся инвазионными на 5-10-й день, в зависимости от температуры воды. Карп заражается, поедая инвазированных циклопов. В кишечнике рыбы, после переваривания циклопов, личинки нематоды освобождаются и выходят в просвет кишечника. Затем через стенку кишечника проникают в полость тела и мигрируют в печень, почки, гонады, где совершают линьку. Далее личинки внедряются в стенку плавательного пузыря, линяют еще раз и дифференцируются на самок и самцов. После этого происходит оплодотворение сформировавшихся молодых самок, которые из плавательного пузыря мигрируют в скелетную мускулатуру, под кожу, в чешуйные кармашки.

ВНЕШНИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Заболевание протекает в острой и хронической формах.

Острая форма отмечается только у мальков в весенне-летний период, когда личинки возбудителя совершают миграцию в организме, нарушая функции печени, плавательного пузыря и других органов. Для начальной стадии болезни характерно нарушение координации движений: стремительные и беспорядочные перемещения в поверхностном слое воды, вскоре замедляющиеся, после чего зараженные мальки опускаются головой вниз и производят круговые движения либо винтообразно опускаются на дно водоема, а затем поднимаются на поверхность. Такие движения чередуются с беспорядочными движениями на боку. Острое течение болезни продолжается 1-3 дня и заканчивается гибелью рыбы. Гибель чаще происходит в 15-20-дневном возрасте при интенсивности не менее 7-12 личинок гельминта [6].

Хроническая форма характерна для рыб старшего возраста, у которых взрослые самки нематоды ло-

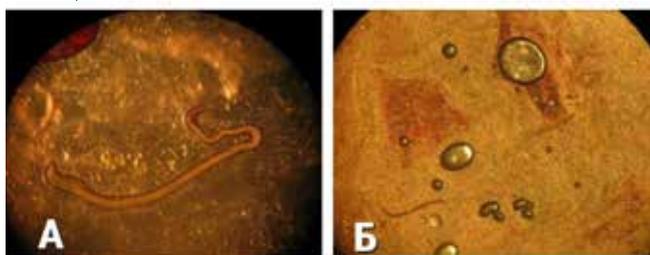


Рисунок 2. *Ph. lusiana*: самка (А) и самец (Б) в поле зрения микроскопа [22]

Figure 2. *Ph. lusiana*: female (A) and male (B) in the field of view of a microscope [22]



Рисунок 3. Образование бугорков под чешуей карпа, зараженного *Ph. lusiana* [22]

Figure 3. Formation of tubercles under the scales of carp infected with *Ph. lusiana* [22]

кализируются под чешуей. Чешуйные кармашки припухают, образуя бугорки в области головы, хвоста, плавников (рис. 3).

Больные филOMETROIDОЗОМ рыбы малоподвижны, чаще держатся в поверхностном слое воды, хуже питаются, отстают в росте. Кожа их становится матовой. При клиническом осмотре карпов в весенне-зимний и весенний периоды отмечаются изменения чешуйного покрова: потемнение и выпадение чешуек, появление на них мозаичности, ерошение, а также покраснение отдельных участков тела, особенно на брюшной стороне. В этих местах под чешуйками обнаруживают гельминтов красного цвета, полностью свернутых в спираль или выставивших задний конец тела из-под чешуи (рис. 4). Нередко поверхностные ткани рыбы разрушаются, могут появляться кровоизлияния, напоминающие краснушные язвы [10].

ПАТОГЕНЕЗ

В начальной стадии заражения мигрирующие личинки травмируют печеночную и почечную ткани, кровеносные капилляры, плавательный пузырь рыб. У мальков стенка плавательного пузыря разрывается, в результате чего нарушается процесс газообмена и, как следствие, координация движений. Мальки не могут нормально передвигаться, активно питаться и быстро гибнут.

У рыб старшего возраста, при миграции половозрелых самок, разрушаются кожные покровы, могут появляться язвы [10], после чего инвазия нередко осложняется присоединением патогенной микрофлоры (бактерии и грибы), циркулирующей в воде [3]. Мигрирующие гельминты оставляют после себя ходы в кишечнике, почках и селезенке, что отрицательно отражается на работе этих органов [27]. Филометроидесы, питаясь жировой клетчаткой и кровью, разрушают кровеносные сосуды и ткани [19].

В процессе жизнедеятельности гельминты выделяют токсины, которые оказывают вредное воздействие на центральную нервную систему, приводят к снижению уровня гемоглобина и лейкоцитозу [26].

По данным Г.В. Василькова [7], при сильном заражении, под влиянием гельминтов, происходит уменьшение количества гемоглобина на 15-31% и эритроцитов, увеличение в 1,5-2,0 раза СОЭ (скорость оседания эритроцитов) и количества лейкоцитов, особенно моноцитов, белка в сыворотке крови. Особо указывается на изменение количественных и качественных показателей химического состава мышечной ткани: ее обводнение, снижение почти вдвое содержания жира и до 25% – белка [6].

В таблице 1 представлены сравнительные данные по составу крови карпа в норме и при филOMETROIDОЗОМ.

При исследовании двухлетков карпа, экспериментально зараженных нематодами, было установлено, что миграция личинок *Ph. lusiana* (в авторской редакции *Ph. cyprini*) вызывает нарушения митотической активности клеток. У инвазированных рыб достоверно возрастало во всех органах количество анафаз и телофаз и уменьшалось количество профаз и метафаз ($p < 0,001$). При этом количество патологических митозов и их уровень достоверно увеличивались, по сравнению с контролем, в 1,5–3,5 раза. Среди них наиболее часто встречались такие виды патологий как отставание хромосом в метафазе и анафазе, анафазные мосты [28].

Таблица 1. Показатели крови здоровых и больных филOMETROIDОЗОМ карпов [2] / **Table 1.** Blood parameters of healthy and sick carp with filometroidosis [2]

Показатель	Значение показателя у рыб, зараженных <i>Ph. lusiana</i>	Физиологическая норма показателя
Количество гемоглобина, г/л	70,4	80-125
Количество эритроцитов, млн/мкл	1,3	1,4-2,3
Количество лейкоцитов, тыс/мкл	120	25-80
Количество белка в сыворотке крови, г/л	60	44
СОЭ, мм/ч	8	4

Таблица 2. Лечебные препараты, применяемые при филометроидозе /
Table 2. Medicinal preparations used for filometroidosis

Препарат	Действующее вещество	Способ использования	Дозировка	Экспозиция	Источник информации
Филомед ¹ Международное непатентованное наименование левамизол	левамизола гидрохлорид (200 мг в 1г филосмеда); наполнитель: лигносульфонат	С кормом	0,5 г на 1 кг массы рыбы	двукратно с интервалом 24 часа	[16]
Филомецид ¹ международное непатентованное наименование левамизол	Левамизола гидрохлорид (100 г в 1 кг филосмецида); наполнители: полиэтиленгликоль-400 (ПЭГ-9), дроблёная пшеница	С кормом	20 кг на 1 т комбикорма из расчета 5 % корма от массы рыбы в пруду	двукратно с интервалом 24 часа	[17]
Рыболик ²	Фенбендазол, празиквантел, левамизол	С кормом	1,5 % от расчетной массы рыбы (1 кг препарата смешивают с 99 кг корма)	Дозу делят на 5-6 частей; с интервалом 1-2 часа часть вносят в места кормления	[13]
Филаэром ²	Соцветия пижмы обыкновенной и ривидиклин	С кормом	2,1 г на 1 кг массы рыбы	5 дней в целях профилактики; 10 дней с лечебной целью	[23]
Тимтетразол ² (Timtetrazolium)	20% активно действующего вещества (АДВ) тетраимизола гидрохлорида и наполнители (лактоза, кормовой мел, осажденный мел или другие инертные вещества)	в виде лечебного гранулированного корма в дозе 15 мг АДВ/кг массы рыбы (4 кг тимтетразола на 1 тонну комбикорма)	5% от массы рыбы методом группового скармливания	2 дня подряд	[24]
Тимбендазол ² (Timbendazolium)	22% фенбендазола и наполнители (лактоза, кормовой мел, осажденный мел или другие инертные вещества)	С кормом	5 кг/т	2 дня подряд	[22]
Дитразин-цитрат ²	1-метил-4-диэтилкарбамил-пиперазин-цитрат	Пероральное и внутрибрюшинное введение раствора	Перорально: 0,4 г/кг; внутрибрюшинно: 0,3 г/кг (в граммах сухого вещества на 1 кг живого веса рыбы)	двукратно с интервалом 7-8 дней, весной за 2-3 недели до нереста или осенью при температуре воды не ниже +10-12 °С	[12]

Примечание: 1 - Препарат зарегистрирован в Государственном реестре лекарственных средств для ветеринарного применения
2 - Препарат не входит в реестр, однако его эффективность подтверждена на практике

РАСПРОСТРАНЕНИЕ

Впервые филометроидоз карповых рыб был обнаружен К.О. Висманисом в начале 60-х годов прошлого века в некоторых прудовых хозяйствах Латвии, где автор изучил биологию и жизненный цикл возбудителя заболевания [9-11]. Позднее аналогичная нематода была описана в рыбоводных хозяйствах Японии [32].

Вероятнее всего, нативный ареал *Philometroides lusiana* охватывает Восточную Азию, откуда паразит был завезен в Европу в начале 60-х годов прошлого столетия вместе с акклиматизируемыми рыбами [31]. Впоследствии эта патогенная нематода регистрировалась в прудовых хозяйствах ряда областей России (Калининградская, Московская, Смоленская), Белоруссии и Украины, Прибалтики и Молдавии [1; 4; 5].



Рисунок 4. *Ph. lusiana* в чешуйных кармашках карпа [22]

Figure 4. *Ph. lusiana* in the scaly pockets of carp [22]

В недалёком прошлом проблема филометроидоза достаточно остро стояла в Республике Беларусь [19; 23]. В 2006 г. заболевание регистрировали в 28 хозяйствах, в конце 2007 г. – в 19 [3]. В 2009 г. заболеванием было охвачено 17 (19,1%) регионов [25].

В России заболевание распространено в рыбопитомниках и прудовых хозяйствах, а также в естественных водоемах Ростовской, Нижегородской и Московской областей, Краснодарского и Ставропольского краев [21].

В южном регионе России вспышка заболевания, сопровождавшаяся гибелью карпа и наложением карантина, отмечалась в 2005 г. в одном из хозяйств Староминского района Краснодарского края [2]. К 2009 г. хозяйство было полностью оздоровлено. В Ростовской области в 2018 г. были наложены ограничительные мероприятия на ряд рыбоводных хозяйств в Сальском районе. В центре европейской части России заболевание регистрируется в хозяйствах Нижегородской области.

В европейских водоемах (Сербия) этот вид нематоды был зарегистрирован в 2018 г. в бассейне р. Дунай в числе 8 новых видов паразитов [33].

ЛЕЧЕНИЕ ФИЛОМЕТРОИДОЗА

Для борьбы с филометроидозом используются антигельминтики или готовый корм с одним из препаратов данной группы. В литературных источниках есть информация об эффективности множества препаратов, из которых только два входят в Государственный реестр лекарственных средств для ветеринарного применения (табл. 2). Для усиления действия препаратов, в борьбе с филометроидозом было предложено использовать антигельминтики совместно с биостимуляторами. Группой белорусских учёных исследовано действие препарата «Сипкур» в сочетании с польфамиксом и олохиндоксом. В результате установлено снижение экстенсивности инвазии карпов с 70 до 3-16% [20].

Во многих областях медицины и ветеринарии, для лечения заболеваний бактериальной и паразитарной природы, широко и успешно применяются препараты из растений [14; 18; 29]. В подавляющем большинстве они не токсичны, редко вызывают побочные явления и аллергические реакции, легко усваиваются организмом. Так, препарат филаэром, содержащий в составе соцветия пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare*), при испытаниях в различных рыбхозах Беларуси показал высокую эффективность при борьбе с филометроидозом и аэромонозом [23]. Однако этот препарат требует длительного применения, в связи с чем не имеет распространения на территории России [13].

Филомед применяют в смеси с комбикормом, способом вольного группового скармливания в точной дозе 0,5 г на 1 кг массы рыбы, двукратно с интервалом 24 часа. Обработку необходимо проводить два раза в год: первый раз в мае-начале июня (воздействие на имагинальные формы самок) и второй раз – в июле-августе (воздействие на личиночные стадии) при температуре воды в водоеме не ниже +13°C. Перед использованием препарата проводят его испытание на рыбах в одном пруду, за которым ведут наблюдение в течение 3 суток. Если по исте-

чении срока препарат не вызывает осложнений, то дегельминтизация рыб проводится во всем рыбоводном хозяйстве.

Отлов и использование товарной рыбы в пищевых целях, после обработки филомедом, разрешается не менее чем через 9 суток после последнего применения. При случайном контакте лекарственного препарата с кожей или слизистыми оболочками глаз их незамедлительно необходимо промыть большим количеством воды.

Филомецид. Согласно инструкции, корм, содержащий 2% препарата, применяют рыбам без предварительной голодной диеты двукратно с интервалом 24 часа из расчета 5% корма от массы рыбы в пруду. Обработку проводят в мае-начале июня и в июле-августе при температуре воды в водоеме не ниже +13°C. Препарат применяют в прудовых хозяйствах карпам всех возрастов. Широкие производственные испытания филомецида, проведенные на более чем 1,5 млн экз. двухлетков карпа, показали терапевтическую эффективность препарата 95-100% [26].

Лечение филометроидоза медикаментозными препаратами рекомендуется при различных формах течения заболевания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, филометроидоз – опасное заболевание рыб, которое, согласно действующему законодательству, относится к перечню карантинных. Знание биологии возбудителя, особенностей его жизненного цикла и способов лечения позволит минимизировать гибель рыб, а также снизить возможный экономический ущерб.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Авдеева Е.В., Евдокимова Е.Б. Результаты эколого-паразитологического исследования рыб некоторых водоемов Калининградской области: обзор // Современные проблемы паразитологии, зоологии и экологии. Материалы международных чтений. – 2004. – С. 188-201.
1. Avdeeva E.V., Evdokimova E.B. Results of ecological and parasitological study of fish in some reservoirs of the Kaliningrad region: overview // Modern problems of parasitology, zoology and ecology. Materials of international readings. - 2004. - Pp. 188-201.
2. Беретарь И.М. Распространение заразных болезней рыб в бассейне реки Кубань (филометроидоз, миксоблез) и разработка эффективных мер борьбы с ними: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.11, 06.02.02. – Ставрополь, 2010. – 22 с.
2. Beretar I.M. The spread of infectious fish diseases in the Kuban River basin (philometroidosis, myxoboleosis) and the development of effective measures to combat them: abstract. dis. ... cand. biol. sciences: 03.02.11, 06.02.02. - Stavropol, 2010. - 22 p.
3. Борисова М.Н. Филометроидоз карпов: эпизоотология, диагностика, методы лечения и профилактики // М.Н. Борисова, Д.П. Скачков // Рыбное хозяйство. – 2009. – № 1. – С. 89-91.
3. Borisova M.N. Filometroidosis of carp: epizootology, diagnostics, methods of treatment and prevention // M.N. Borisova, D.P. Skachkov // Fisheries. - 2009. - No. 1. - Pp. 89-91.
4. Васильков Г.В. К изучению филометроза карпов и его возбудителя // Проблемы паразитологии. – Киев: Наукова думка, 1967. – С. 449-452
4. Vasilkov G.V. To the study of carp filometrosis and its causative agent // Problems of parasitology. - Kiev: Naukova dumka, 1967. - Pp. 449-452
5. Васильков Г.В. О признании цикла развития *Philometra lusiana* (Nematoda, Dracunculidae), паразита карпа // Докл. Всес. ордена Ленина, Акад. Сель.-хоз наук им. Ленина. – 1968. – Т. 12. – С. 28-30
5. Vasilkov G.V. On the recognition of the development cycle of *Philometra lusiana* (Nematoda, Dracunculidae), a carp parasite // Dokl. vses. Order of Lenin, Acad. Sel.- household sciences named after. Lenin. - 1968. - Vol. 12. - Pp. 28-30

6. Васильков Г. В. Паразитарные болезни рыб и санитарная оценка рыбной продукции. – М.: ВНИРО, 1999. – 191 с.
6. Vasilkov G. V. Parasitic diseases of fish and sanitary assessment of fish products. – M.: VNIRO, 1999 - 191 p.
7. Васильков Г. В. Патогенез и симптомы филометроидоза карпов // Бюллетень ВИАЭ. – 1975. – Вып. 25. – С. 45-46
7. Vasilkov G. V. Pathogenesis and symptoms of carp filometroidosis // Bulletin of RES. - 1975. - Issue 25. - Pp. 45-46
8. Висманис К.О. Изучение возбудителя филометроидоза карпа // Symp Parasites Dis Fish Aquat Invertebr: Abstracts. – М. – Л: Наука, 1966. – С. 9-10
8. Vismanis K.O. Study of the causative agent of carp filometroidosis // Symp Parasites Dis Fish Aquat Invertebr: Abstracts. - M. - L: Nauka, 1966. - Pp. 9-10
9. Висманис К.О. О биологии *Philometralusiana* Vismanis, 1966 // Вопросы ихтиологии. – 1964. – Т. 4. – Вып. 1 (30). – С. 192-193
9. Vismanis K.O. About biology *Philometralusiana* Vismanis, 1966 // Questions of ichthyology. - 1964. - Vol. 4. - Issue 1 (30). - Pp. 192-193
10. Висманис К.О. О морфологии *Philometralusiana* Vismanis, 1966 (*Nematoda*, *Dracunculidae*) // Зоологический журнал. – 1967. – Т. 46. – Вып. 5. – С. 759-762
10. Vismanis K.O. On the morphology of *Philometralusiana* Vismanis, 1966 (*Nematoda*, *Dracunculidae*) // Zoological Journal. - 1967. - Vol. 46. - Issue 5. - Pp. 759-762
11. Висманис К.О. Цикл развития возбудителя филометроидоза карпа // Труды БалтНИИРХа. – 1970. – Вып. IV. – С. 403-415
11. Vismanis K.O. The cycle of development of the causative agent of carp filometroidosis // Proceedings of Baltnikh. - 1970. - Issue IV. - Pp. 403-415
12. Временное наставление по применению дитразин-цитрата и дитразина ветеринарного при филометроидозе карпов. Утверждено Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 25 мая 1971 г.
12. Temporary instruction on the use of ditrazine citrate and veterinary ditrazine in carp filometroidosis. Approved by the Main Veterinary Department of the Ministry of Agriculture of the USSR on May 25, 1971.
13. Дорожкин В.И., Уразаева Р.Д. Филометроидоз карповых рыб. Меры борьбы (обзор литературы) // Дорожкин В.И., Уразаева Р.Д. // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2011. – № 2 (10). – С. 30-33
13. Dorozhkin V.I., Urazaeva R.D. Filometroidosis of cyprinid fish. Control measures (literature review) // Dorozhkin V.I., Urazaeva R.D. // Actual issues of veterinary biology. – 2011. – № 2 (10). – Pp. 30-33
14. Журба О.В. Лекарственные, ядовитые и вредные растения. / О.В. Журба, М.Я. Дмитриев – М.: Колос, 2005. – 512 с.
14. Zhurba O.V. Medicinal, poisonous and harmful plants. / O.V. Zhurba, M.Ya. Dmitriev - M.: Kolos, 2005. - 512 p.
15. Ивашкин В.М. Камалланаты животных и человека и вызываемые ими заболевания / В.М. Ивашкин, А.А. Соболев, Л.А. Хромова // Основы нематодологии. – М.: Наука, 1971. – Т. 22. – 388 с.
15. Ivashkin V.M. Kamallanates of animals and humans and diseases caused by them / V.M. Ivashkin, A.A. Sobolev, L.A. Khromova // Fundamentals of nematodology. - M.: Nauka, 1971. - Vol. 22. - 388 p.
16. Инструкция по применению Филомеда для лечения филометроидоза карпа. – Рег. № 77-3-3.17-3674, № ПВР-3-15.11/02781 от 27.11.2019
16. Instructions for the use of Filomed for the treatment of carp filometroidosis. - Reg. No. 77-3-3.17-3674, No. PVR-3-15.11/02781 from 27.11.2019
17. Инструкция по применению Филомецида для дегельминтизации карпов при филометроидозе в прудовых хозяйствах. – Рег. № 77-3-10.14-4410, № ПВР-3-10.8/02354 от 08.04.2020
17. Instructions for the use of Filomecid for the deworming of carp with filometroidosis in pond farms. - Reg. No. 77-3-10.14-4410, No. PVR-3-10.8/02354 from 08.04.2020
18. Корнеева О.С. Фитотерапия при болезнях животных // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2008. – № 3. – С. 47-63
18. Korneeva O.S. Phytotherapy in animal diseases // Veterinary medicine of farm animals. - 2008. - No. 3. - Pp. 47-63
19. Кузьмович Л.Г., Орчук К.К. Материалы к изучению влияния паразитической нематоды *Philometra luisiana* Vismanis, 1966 на кожные покровы карпа // Проблемы паразитол.: Тр. 5 конф. паразитологов УССР. – 1969. – Ч. 2. – С. 241-243.
19. Kuzmovich L.G., Orchuk K.K. Materials for the study of the influence of parasitic nematode *Philometra luisiana* Vismanis, 1966 on carp skin // Problems of parasitol.: Tr. 5 conf. parasitologists of the Ukrainian SSR. - 1969. - Part 2. - Pp. 241-243.
20. Линник В.Я. Эффективность сипкура в сочетании с польфимиксом и олохиндосом при филометроидозе карпов // Ветеринарная наука – производство: межвед. сб. статей / В.Я. Линник, Н.К. Слепнев, Т.В. Безнос – Минск: Урожай, 1993. – Вып. 27. – С. 110-112
20. Linnik V.Ya. The effectiveness of sipkur in combination with polfimumix and olohindox in filometroidosis of carp // Veterinary science - production: international collection of articles / V.Ya. Linnik, N.K. Slepnev, T.V. Beznos - Minsk: Harvest, 1993. - Issue 27. - Pp. 110-112
21. Лысенко А.А. Эпизоотология, диагностика, меры по оздоровлению и профилактике филометроидоза карпов в прудовых хозяйствах Краснодарского края // А.А. Лысенко, В.А. Христинич, И.М. Беретарь // Ветеринария Кубани. – 2007. – № 2. – С. 2-3.
21. Lysenko A.A. Epizootology, diagnostics, measures for improvement and prevention of carp filometroidosis in pond farms of Krasnodar Krai // A.A. Lysenko, V.A. Hristich, I.M. Beretar // Veterinary medicine of Kuban. - 2007. - No. 2. - Pp. 2-3.
22. Микулич Е. Л. Ихтиопатология. Нематодозы: филометроидоз карповых и ангиуликолез угря: методические указания. – Горки: БГСХА, 2012. – 28 с
22. Mikulich E. L. Ichthyopathology. Nematodes: carp filometroidosis and anguillicoleosis of the eel: guidelines. - Slides: BGSNA, 2012 – 28 p.
23. Препарат филээрм – средство профилактики и лечения филометроидоза и аэромоноза рыб / Линник В.Я., Безнос Т.В., Широкова Л.Н., Голенкова М.П. // Ветеринарная наука – производство: сб. науч. тр. – Минск, 2002. – Вып. 36. – С. 275-286
23. The drug filaerom - a means of prevention and treatment of filometroidosis and aeromonosis of fish / Linnik V.Ya., Beznos T.V., Shirogova L.N., Golenkova M.P. // Veterinary science - production: collection of scientific tr. - Minsk, 2002. - Issue 36. - Pp. 275-286
24. РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству [Электронный ресурс] - URL: <http://belniig.by/> (дата обращения 19.05.2019 г.)
24. RUE "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on animal husbandry [Electronic resource] - URL: <http://belniig.by/> (accessed 19.05.2019)
25. Сапожников Г.И., Седов В.А. Ветеринарное обслуживание рыбодства России // Ветеринария. – 2001. – № 2. – С. 3-8.
25. Sapozhnikov G.I., Sedov V.A. Veterinary service of fish farming in Russia // Veterinary medicine. - 2001. - No. 2. - Pp. 3-8.
26. Скачков Д.П. Лечебно-профилактическая дегельминтизация карпов филемецидом при филометроидозе в ЗАО «Егорьевский рыбокомбинат ЦНА» // Теория и практика паразитарных болезней животных. – 2017. – № 18. – С. 454-457
26. Skachkov D.P. Therapeutic and prophylactic deworming of carp with filomecid at filometroidosis in CJSC "Egoryevsky fish processing Plant of the Central Research Institute" // Theory and practice of parasitic diseases of animals. – 2017. – № 18. – Pp. 454-457
27. Соколов С.Г. Дракунолоидные нематоды рыб дельты Волги // Паразитология. – СПб.: Наука, 2006. – Т. 40. – № 4. – С. 355-362
27. Sokolov S.G. Dracunoloid nematodes of fish of the Volga delta // Parasitology. - St. Petersburg: Nauka, 2006. - Vol. 40. - No. 4. - Pp. 355-362
28. Тафійчук Р.І., Юськів І.Д. Вплив мігруючих личинок *Philometroidescyprini* на показ никимітотичної активності в соматичних клітинах коропа (*Cyprinus carpio* L.) // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. – 2010. – Т. 12. – № 2-2 (44). – С. 12-17
28. Tafiychuk R.I., Yuskiv I.D. Vpliv migruyuchih larvae *Philometroidescyprini* on display nikimitochnoi activity in somatic cells of carp (*Cyprinus carpio* L.) // Naukoviy visnik Lviv National University of Veterinary Medicine biotechnologii imeni S.Z. Zhitsky. – 2010. – Vol. 12. – № 2-2 (44). – Pp. 12-17
29. Ятусевич А.И. Теоретические и практические основы применения лекарственных растений при паразитарных болезнях животных: методические рекомендации. – Витебск: ВГАВМ, 2011. – 90 с.
29. Yatusевич A.I. Theoretical and practical foundations of the use of medicinal plants in parasitic diseases of animals: methodological recommendations. - Vitebsk: VGAVM, 2011. - 90 p.
30. Ishii S. Observations on filariasis of carp // Rep fish Japanese. – 1916. – № 12. – 14-24 Pp.
31. Moravec F., Cervinka S. Female morphology and systematic status of *Philometroidescyprini* (*Nematoda: Philometridae*), a parasite of carp // Diseases of aquatic organisms. – 2005. – V. 67. – № 1-2. – Pp. 105-109
32. Nakajima K. Synonym of *Philometroidescyprini* (Ishii) // Fish Pathology. – 1976. – № 11. – Pp. 97-99
33. Parasitofauna of allochthonous fish species in the open waters of the danube river basin (Serbian part) – impact on the native fish fauna / Djikanović V.A, Simonović P.B., Cakić P.A, Nikolić V.B // Applied Ecology and Environmental Research – 2018. V.16. – № 5. – Pp. 6129-6142
34. Sokolov S.G., Kazakov B.E. On morphology and taxonomic status of some species of the genus *Philometroides* (*Nematoda, Philometridae*) // Zoologicheskii Zhurnal / – 2008. – 87(12). – Pp. 1420-1424
35. Vasilkov G.V. Contribution a l'étude de la *Philométrose* des carpes // Bull Off Int Epiz. – 1968. – V. 69. – Pp. 1193-1196