

**РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАЦИОНАЛЬНОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ ПО ЖИВОТНОВОДСТВУ»**

Объект авторского права

УДК 639.3.09: 639.311

**БЕСПАЛЫЙ  
АЛЕКСЕЙ ВИКТОРОВИЧ**

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ОБЪЕКТОВ  
АКВАКУЛЬТУРЫ (РЫБ) ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ МЕТОДОВ ИХ  
ЗАЩИТЫ ОТ ДИПЛОСТОМОЗОВ**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

по специальности 06.04.01 – рыбное хозяйство и аквакультура

Жодино 2023

Работа выполнена в Республиканском дочернем унитарном предприятии «Институт рыбного хозяйства» Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

**Научный руководитель:** Дегтярик Светлана Михайловна, кандидат биологических наук, доцент, заведующая лабораторией болезней рыб, РУП «Институт рыбного хозяйства».

**Официальные оппоненты:** Таразевич Елена Васильевна - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры технологии и технического обеспечения процессов переработки сельскохозяйственной продукции УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»;

Астренков Андрей Валерьевич - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, декан инженерного факультета УО «Полесский государственный университет».

**Оппонирующая организация:** УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия».

Защита диссертации состоится «26» января 2024 года в 12.00 на заседании совета по защите диссертаций Д 01.49.01 при РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук по животноводству» по адресу: 222163, Республика Беларусь, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11 тел.: (01775) 6-74-66, факс (01775) 6-87-83, e-mail: belniig@tut.by

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук по животноводству»

Автореферат разослан «19» декабря 2023 г.

Ученый секретарь совета  
по защите диссертации,  
кандидат с.-х наук, доцент

\_\_\_\_\_ А.А. Музыка

## ВВЕДЕНИЕ

Для успешной реализации стоящих перед рыбохозяйственной отраслью задач, согласно Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021 – 2025 годы, важным условием является ее базирование на научных технологиях с применением современных инноваций и реализация ряда направлений, связанных с различными аспектами аквакультуры, в том числе и обеспечение здоровья рыб в условиях производства (Агеец В. Ю., 2020; Дегтярик С. М., 2018).

Прирост продукции аквакультуры планируется получать, в первую очередь, за счет увеличения объема производства ценных видов рыб, преимущественно в условиях УЗВ, однако валообразующим направлением по-прежнему будет оставаться прудовая аквакультура (Барулин Н. В., 2020; Таразевич Е. В., 2019).

Повышение эффективности прудового рыбоводства подразумевает не только дальнейший процесс его интенсификации, но и разработку мер, позволяющих эффективно и своевременно защищать культивируемые объекты от заболеваний, способных наносить значительный экономический ущерб (Головина Н. А., 2003). Следовательно, выращивание качественной продукции аквакультуры невозможно осуществлять без комплекса своевременно проводимых лечебно-профилактических мероприятий, основанных на современных научных достижениях (Козлова Т. В., 2021; Микулич Е. Л., 2020). Поэтому разработка высокоэффективных методов, направленных на защиту здоровья рыб, является актуальным направлением, способствующим дальнейшему развитию аквакультуры Беларуси.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Связь работы с научными программами (проектами), темами.** Тема диссертационной работы соответствует приоритетным направлениям научных исследований Республики Беларусь на 2016 – 2020 годы (Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 12.03.2015 № 190): пункт 00009 – «Агропромышленный комплекс и продовольственная безопасность». Данная работа выполнялась в рамках следующих научно-исследовательских тематик: ОНТП «Импортозамещающая продукция», задание 11.25 «Разработать и внедрить антигельминтный препарат для защиты прудовых рыб от диплостомозов» (№ ГР 20115775); ОНТП «Интродукция, озеленение, экобезопасность», задание 2.2.1 «Оценить распространение в популяциях интродуцированных видов рыб инвазивных видов паразитов

гельминтной и бактериальной природы и разработать рекомендации по минимизации наносимого ими ущерба в рыбоводных хозяйствах Беларуси» (№ ГР 20163923); ГНТП «Агропромкомплекс - 2020», задание 3.3 «Разработать новые технологические приемы ресурсосбережения в товарном рыбоводстве» (№ ГР 20163712); ГПНИ «Качество и эффективность агропромышленного производства», задание 5.50 «Выявление зависимости уровня инвазии гельминтами основных промысловых видов рыб от наличия в озерной экосистеме промежуточных хозяев паразитов» (№ ГР 20190210). Работа является частью научных исследований лаборатории болезней рыб РУП «Институт рыбного хозяйства».

Цель, задачи, объект и предмет исследования. Цель работы – разработать новые методы защиты рыб от диплостомозов в производственных условиях для повышения качества получаемой продукции аквакультуры и дать оценку эффективности их применения.

Для реализации поставленной цели решались следующие задачи:

- исследовать распространенность и встречаемость диплостомозов у рыб из естественных водоемов и рыб, выращиваемых в условиях аквакультуры Беларуси на современном этапе;

- изучить свойства представленных на отечественном рынке антигельминтных средств в отношении личиночных стадий трематод р. *Diplostomum*;

- разработать новые методы защиты рыб от диплостомозов в условиях аквакультуры Беларуси, основанные на применении препарата «Диплоцид»;

- изучить влияние разработанных методов на рыбоводные, биохимические и гематологические показатели рыб, выращиваемых в условиях аквакультуры Беларуси;

- дать экономическую оценку целесообразности применения разработанных методов защиты рыб от диплостомозов в условиях аквакультуры.

*Объектами исследования являлись:* рыба различных видов и возрастов из естественных водоемов и разводимая в рыбоводных организациях республики, личиночные стадии (церкарии и метацеркарии) трематод р. *Diplostomum*; субстанции, обладающие антигельминтным действием.

*Предмет исследования:* отдельные этапы технологии производства рыбы, рыбоводные, этологические, токсикологические, метрические, ихтиопатологические, биохимические и гематологические показатели исследуемых видов рыб.

### **Научная новизна:**

1. Актуализированы данные по распространенности и встречаемости возбудителей диплостомозов у рыб, обитающих в естественных водоемах и культивируемых в условиях аквакультуры Беларуси.

2. Установлена возможность защиты рыб от диплостомозов в условиях аквакультуры. Разработаны и научно обоснованы методы защиты рыб от диплостомозов, основанные на применении препарата «Диплоцид», способствующие улучшению рыбохозяйственных, биохимических и гематологических показателей рыб.

Научная новизна работы подтверждена патентом.

### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Установлен ареал в естественных и производственных условиях, а также степень встречаемости диплостомозов у рыб на территории Республики Беларусь. В естественных водоемах они выявлены в 95,6 % обследованных водоемов, степень заражения обследованных рыб составляла 75,0 %, в условиях аквакультуры возбудители выявлены в 80,6 % обследованных хозяйств, степень заражения обследованных рыб достигала 65,0 % .

2. Научно обоснованы методы защиты рыб от диплостомозов в условиях аквакультуры на основе препарата «Диплоцид»: метод обработки рыбы в прудах - внесение раствора препарата из расчета 20 мг/м<sup>3</sup> по поверхности пруда; метод группового кормления – двукратное, с интервалом в 20 дней, кормление рыбы комбикормом, с введением препарата «Диплоцид» из расчета 200 мг/кг массы рыбы; метод лечебных ванн с концентрацией препарата 20 г/м<sup>3</sup> и экспозицией 60 минут.

3. Установлено, что применение разработанных методов позволяет достигнуть экономической эффективности на уровне 2,10 - 4,97 руб./1 руб. затрат и оказывает положительное влияние на следующие показатели объектов аквакультуры:

- рыбохозяйственные - выживаемость на уровне 97,0 - 98,0 % и увеличение относительного прироста массы тела рыб до 3,5 процентных пунктов;

- гематологические - увеличение содержания эритроцитов на 1,9 - 22,2 % и гемоглобина на 3,6 - 15,9 %, уменьшение скорости оседания эритроцитов на 2,4 - 16,3 % и содержания лейкоцитов на 3,3 - 29,4 %;

- биохимический состав мышц - уменьшение содержания влаги в мышцах на 0,32 - 5,42 % и увеличение содержания сухого вещества на 1,25 - 19,43 %.

**Личный вклад соискателя ученой степени в результаты диссертации.** Данная диссертационная работа является научно-исследовательским трудом и выполнена автором под научным руководством кандидата биологических наук, доцента С. М. Дегтярик. Личный вклад автора состоял в сборе и анализе литературных источников, проведении ретроспективного анализа по встречаемости и распространенности трематод р. *Diplostomum* на территории Беларуси, в организации и проведении опытов в лабораторных и производственных условиях; в отборе проб, регистрации и сборе первичной информации, ее дальнейшей статистической обработке и интерпретации, в подготовке и публикации полученных результатов, а также подготовке рукописи данной диссертационной работы.

Научным руководителем предложена тема данной диссертационной работы. Совместно с ним были обоснованы цели и задачи работы, выбор объектов и методик исследований, планирование экспериментов, подготовка положений, выносимых на защиту, обсуждение и редактирование научных статей.

В процессе проведения некоторых экспериментальных работ научно-методическую и консультативную помощь автору оказывали сотрудники лаборатории болезней рыб (Г.В. Слободницкая, С.В. Полоз) и сотрудники лаборатории кормов (Ж.В. Кошак, Н.Н. Гадлевская, Н.В. Зенович, А.Н. Русина), за что автор выражает им свою искреннюю благодарность. Личный вклад соискателя составил 75%.

Публикации [3, 9, 11, 17] выполнены автором лично. В работах [4 – 8, 10, 15, 19, 21, 22] вклад соавтора С.М. Дегтярик, в работе [10] соавтора С.В. Баниной и [20] соавтора Г.В. Слободницкой заключался в консультировании и редактировании рукописей публикаций, выполненных автором. Авторское участие в публикациях [1, 2, 12 – 14, 16, 18, 23 – 25] заключалось в подготовке информационной части, а также предоставлении своей части исследований, данные которых были использованы в дальнейшем при написании этих работ.

**Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов.** Основные результаты исследований и положения диссертационной работы были доложены и обсуждены на: XIII Международной научной конференции «Молодежь в науке – 2016» (Минск, 2016); XIII Международной научно-практической конференции «Балтийский форум ветеринарной медицины и продовольственной безопасности 2017» (РФ, Санкт-Петербург, 2017); XIV Международной научной конференции «Молодежь в науке – 2.0'17» (Минск, 2017 г.); XI Міжнародної іхтіологічної

науково-практичні конференції «Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології» (Україна, Львів, 2018); Международной юбилейной научно-практической конференции, посвященной 60-летию РУП «Институт рыбного хозяйства» (Минск, 2018); Седьмой международной научной конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых сети центров аквакультуры в Центральной и Восточной Европе НАСИ (Горки, 2018); на заседании лаборатории болезней рыб РУП «Институт рыбного хозяйства» (Минск, 2022); на заседании Ученого совета РУП «Институт рыбного хозяйства» (Минск, 2022).

За разработку препарата «Диплоцид» автор данной работы удостоен стипендии Президента Республики Беларусь талантливым молодым ученым (Распоряжение Президента Республики Беларусь № 195рп от 11 декабря 2017 г.).

Результаты исследовательской деятельности внедрены в образовательный процесс Белорусской государственной орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственной академии (Акт о внедрении научно-исследовательской разработки в образовательный процесс от 23.12.2017).

**Опубликование результатов диссертации.** По результатам диссертационной работы опубликовано 25 научных работ, общим объемом 7,86 авт. л., из которых лично автору принадлежит 5,49 авт. л. 9 статей (в т. ч. 1 в зарубежном издании и 2 без соавторов), общим объемом 4,11 авт. л. из которых автору принадлежит 3,41 авт. л. в научных рецензируемых журналах, соответствующих пункту 18 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий Республики Беларусь. 1 статья, общим объемом 0,38 авт. л., из которых автору принадлежит 0,32 авт. л., в научно-практическом журнале, 5 статей, общим объемом 1,45 авт. л., из которых автору принадлежит 0,95 авт. л., в сборниках материалов конференций, 7 публикаций, общим объемом 0,59 авт. л., из которых автору принадлежит 0,44 авт. л., в тезисах докладов, 1 патент, 1 инструкция и 1 методические указания общим объемом 1,33 авт. л. из которых автору принадлежит 0,37 авт. л.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа изложена на 129 страницах компьютерного текста, содержит 33 таблицы, 8 рисунков и включает в себя следующие разделы: введение, общая характеристика работы, основная часть (состоит из 3 глав), заключение, список использованных источников (включающий в себя 224 источников, в т. ч. 48 на иностранных языках и 25 публикаций соискателя) и 4 приложения объемом 10 страниц.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### Аналитический обзор литературы

В четырех разделах главы проведен обзор состояния мировой аквакультуры и тенденции ее дальнейшего развития, дана оценка и перспективы развития рыбоводной отрасли в Беларуси. Рассмотрены наиболее важные, с точки зрения рыбоводства, биологические особенности жизненного цикла трематод р. *Diplostomum*, а также эпизоотическое значение диплостомозов у рыб и их влияние на качество продукции, получаемой в условиях аквакультуры. Проанализированы существующие в мире и применяемые в условиях прудовых хозяйств Беларуси методы защиты рыб от диплостомозов.

### Материал и методы исследования

Работа выполнена в период с 2012 по 2019 годы в лаборатории болезней рыб РУП «Институт рыбного хозяйства», а также на базе рыбоводных организаций ОАО «Опытный рыбхоз «Селец», ЗАО «Птичь» и ОАО «Рыбхоз «Красная слобода». Схема исследований представлена на рисунке 1.

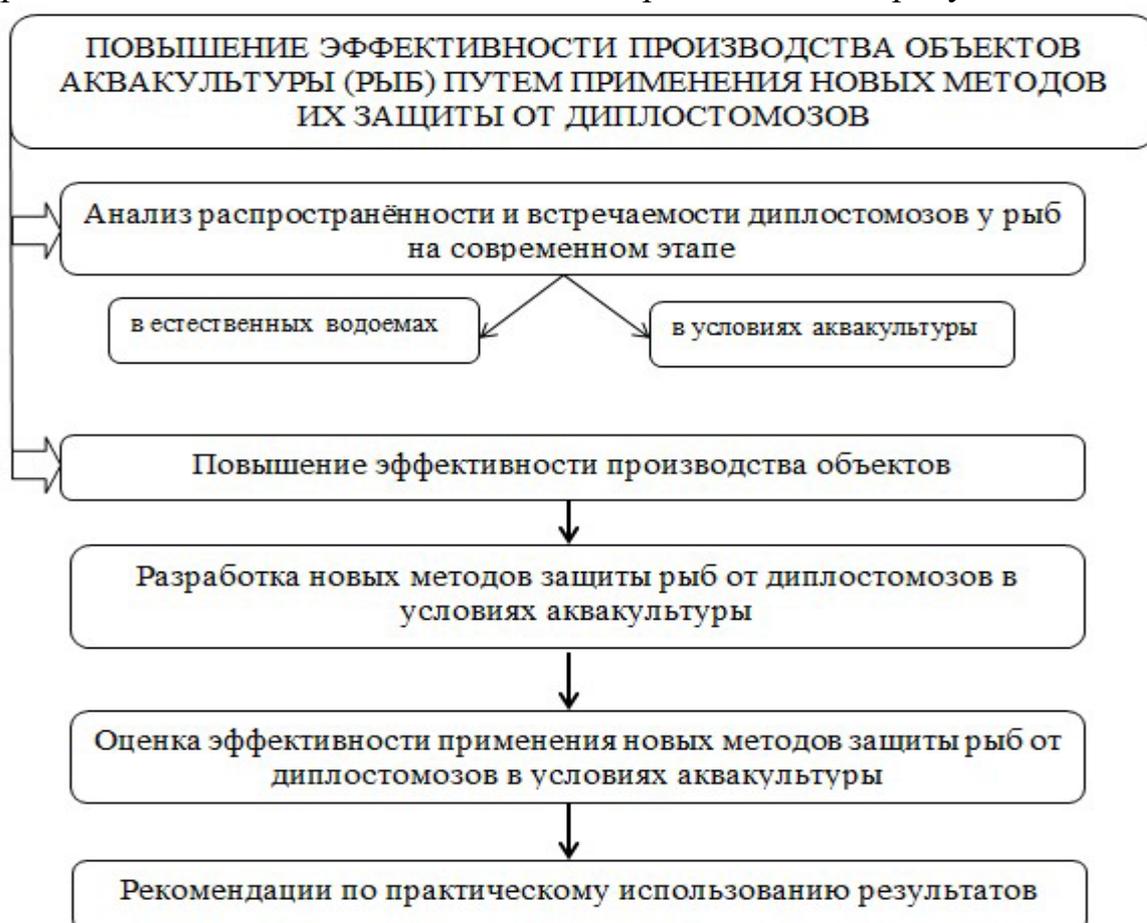


Рисунок 1 – Общая схема проведения исследований

Объектами исследования являлись: рыба различных видов и возрастов из естественных водоемов и разводимая в рыбоводных организациях республики; личиночные стадии (церкарии и метацеркарии) трематод р. *Diplostomum*; субстанции, обладающие антигельминтным действием. Для проведения лабораторных испытаний рыбу завозили из рыбоводных хозяйств, мальков гуппи (*Poecilia reticulata Peters*) разводили в условиях аквариальной лаборатории болезней рыб, моллюсков - прудовик большой (*Lymnaea stagnalis*) отлавливали в естественных экосистемах из оз. Нарочь и вдхр. Вилейское. Предоставление образцов субстанций для исследований и помощь в наработке экспериментальных партий препарата осуществляла компания ООО «ТМ» на базе собственной научно-производственной лаборатории и производства.

Планирование, постановку и проведение опытов осуществляли по общепринятым в зоотехнии методикам. Опыты, проводимые в лабораторных условиях, ставили в трехкратной повторности, в производственных условиях – в двукратной повторности; группы формировали по принципу пар-аналогов (Викторов П. И., 1991; Кузнецов В. М., 2006; Галатдинова И. А. и др., 2016).

Распространенность возбудителей диплостомозов в естественных водоемах и рыбоводных хозяйствах страны и их встречаемость у рыб оценивали на основе ретроспективного анализа материала, собранного сотрудниками лаборатории болезней рыб РУП «Институт рыбного хозяйства», в т.ч. и собственных исследований автора работы, за период с 2005 по 2019 годы.

Трематоцидную активность субстанций в отношении личинок трематод р. *Diplostomum* изучали в условиях *in vitro* и *in vivo*. В условиях *in vitro* метацеркарий, вышедших из хрусталиков глаз, помещали в чашки Петри с раствором изучаемых субстанций концентрацией 1 г/л и наблюдали на протяжении 300 минут. В условиях *in vivo* рыбам, пораженным трематодами р. *Diplostomum*, с помощью катетера задавали изучаемые субстанции в различных дозах, в зависимости от их массы тела и наблюдали до 14 суток. В конце опытов производили клинический осмотр рыбы, измеряли ее массу и длину тела, отбирали гематологические и биохимические пробы, подвергали патологоанатомическому вскрытию на предмет изучения состояния внутренних органов.

Для разработки мер по защите рыб от диплостомозов на основе препарата «Диплоцид» нами были выбраны следующие методы: метод группового кормления - препарат рыбе задавали *per os* с помощью катетера, либо в составе корма; метод лечебных ванн - рыбу выдерживали в емкостях с различной концентрацией препарата, меняя время экспозиции; метод обработки

рыбы в прудах, при котором препарат вносили по поверхности воды в емкости (пруды/бассейны) с содержащейся там рыбой.

При проведении исследований были использованы следующие методики: этологические (Никишин Д.Л., 2012; Яржомбек А.А., 1984), токсикологические (ГОСТ 32473-2013 и ГОСТ 32428-2013), метрические (Ботяжова О.А., 2008; Зеновьев Е.А. и др., 2003), ихтиопатологические (Головина Н. А. и др., 2003, 2009; Быховская-Павловская И.Е., 1969), гематологические (Иванова Н.Т., 1983; Пищенко Е.В., 2002; Герасимчик В.А. 2005; Головина Н.А., 2016), биохимические (Лиманский В. В. и др., 1984; Щербина М.А., 1983; ГОСТ 7636 – 85). Экономический эффект применения разработанных методов рассчитывали согласно «Методике определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий», утвержденной ГУВ МСХ и П РБ 12 мая 2009 г (Безбородкин Н.С. и др., 2009). Полученные данные подвергали обработке стандартными методами математической (дескриптивной и вариационной) статистики с применением компьютерных программ МО «Excel 2007» и «STATISTICA 6.1» (Смунева В.К. и др., 2006; Мастицкий С.Э., 2009; Вишневец А.В. и др., 2011).

Исследования проведены в соответствии с существующими инструкциями и методиками на достаточном количестве экспериментального материала.

### **Результаты собственных исследований**

**Анализ распространенности и встречаемости возбудителей диплостомозов у рыб на территории Беларуси.** В результате анализа данных за период с 2005 по 2019 годы было установлено, что трематоды р. *Diplostomum* имеют широкое распространение на территории Беларуси. Средний уровень распространенности заболевания в естественных водоемах и производственных прудах составил 95,6 и 80,6 % соответственно. Средний уровень встречаемости возбудителей диплостомозов у рыб, обитающих в естественных водоемах, составил 45,0 %; у рыб, разводимых в условиях аквакультуры - 26,0 %. Пораженность указанными паразитами была отмечена у 18 из 24 обследованных видов рыб из естественных водоемов и у 11 из 17 обследованных видов рыб из рыбоводных хозяйств. Высокая степень поражения метацеркариями была характерна для следующих хозяйственно значимых видов рыб: плотва, лещ, густера, красноперка, а также таких объектов аквакультуры, как белый амур, пестрый толстолобик, радужная форель, осетр сибирский и стерлядь.

**Разработка методов защиты рыб от диплостомозов в условиях аквакультуры.** В результате исследований, проведенных в условиях *in vitro* и *in vivo*, было установлено, что из ряда субстанций, представленных на рынке страны и обладающих противопаразитарными свойствами, празиквантел обладает наибольшей антигельминтной активностью в отношении личинок трематод р. *Diplostomum* и не вызывает гибели рыб (таблица 1).

Таблица 1 - Показатели эффективности изучаемых субстанций в отношении личинок трематод р. *Diplostomum*

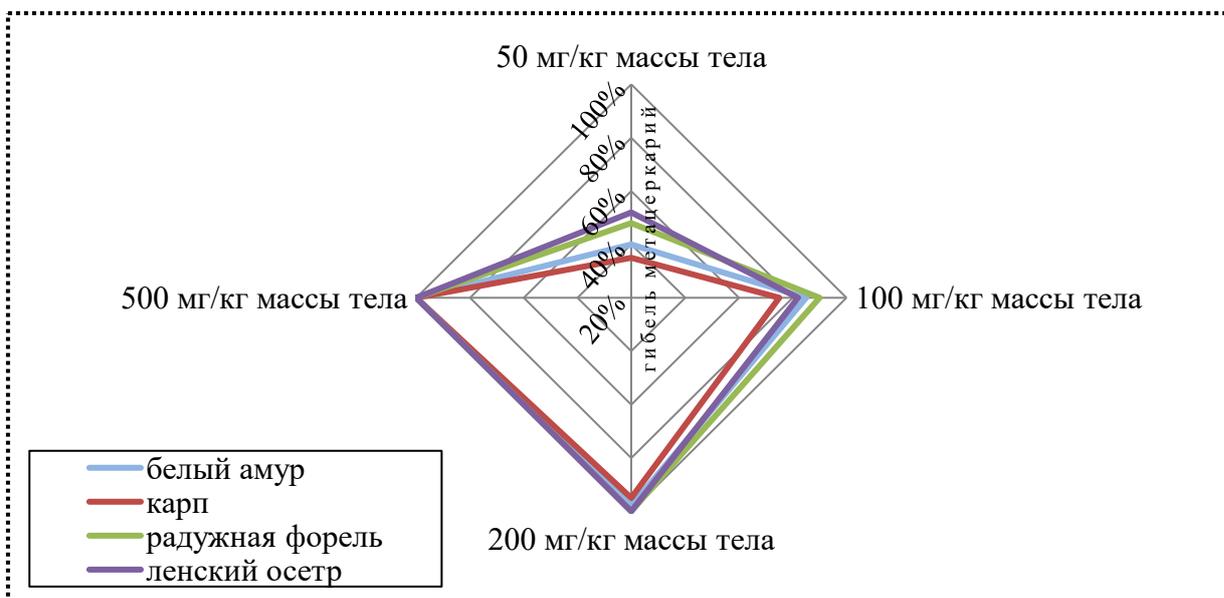
| Изучаемая субстанция     | Эффективность, % |                | Гибель рыбы, % |
|--------------------------|------------------|----------------|----------------|
|                          | <i>in vitro</i>  | <i>in vivo</i> |                |
| Альбендазол              | 30               | 0              | 0              |
| Ампролиум гидрохлорид    | 40               | 22             | 20             |
| Ивермектин               | 100              | 0              | 100            |
| Клозантел натриевая соль | 25               | 0              | 0              |
| Левамизола гидрохлорид   | 30               | 0              | 0              |
| Мебендазол               | 0                | -              | -              |
| Метронидазол порошок     | 12               | 0              | 0              |
| Празиквантел             | 100              | 100            | 0              |
| Тетрамизола гидрохлорид  | 0                | -              | -              |
| Триклабендазол           | 50               | 60             | 0              |
| Фенбендазол порошок      | 0                | -              | -              |
| Контроль                 | 0                | 0              | 0              |

Учитывая механизм действия празиквантела, был создан препарат «Диплоцид», содержащий в своем составе 10,0 % празиквантела (действующее вещество) и 90,0 % наполнителя. Препарат «Диплоцид», согласно классификации опасности по острой и хронической токсичности химикатов для гидробионтов, не классифицируется как опасное вещество и по показателю острой токсичности для рыб является практически не токсичным - LC<sub>50</sub> (96 часов) > 160 мг/л. Применение препарата в дозах превышающих минимальную терапевтическую дозу в 2,5 – 25 раз не вызывает волнения и гибели рыб. При клиническом осмотре в конце опытов у рыб из опытных и контрольных групп каких-либо видимых отклонений и патологоанатомических изменений в состоянии внешних и внутренних органов не выявлено.

На основе препарата «Диплоцид» нами были разработаны следующие методы защиты рыб от диплостомозов в условиях аквакультуры: метод группового кормления, метод лечебных ванн и метод обработки рыбы в прудах.

*Метод группового кормления.* Препарат «Диплоцид» в минимальной изучаемой дозе (50 мг/кг массы тела) оказывал значительный

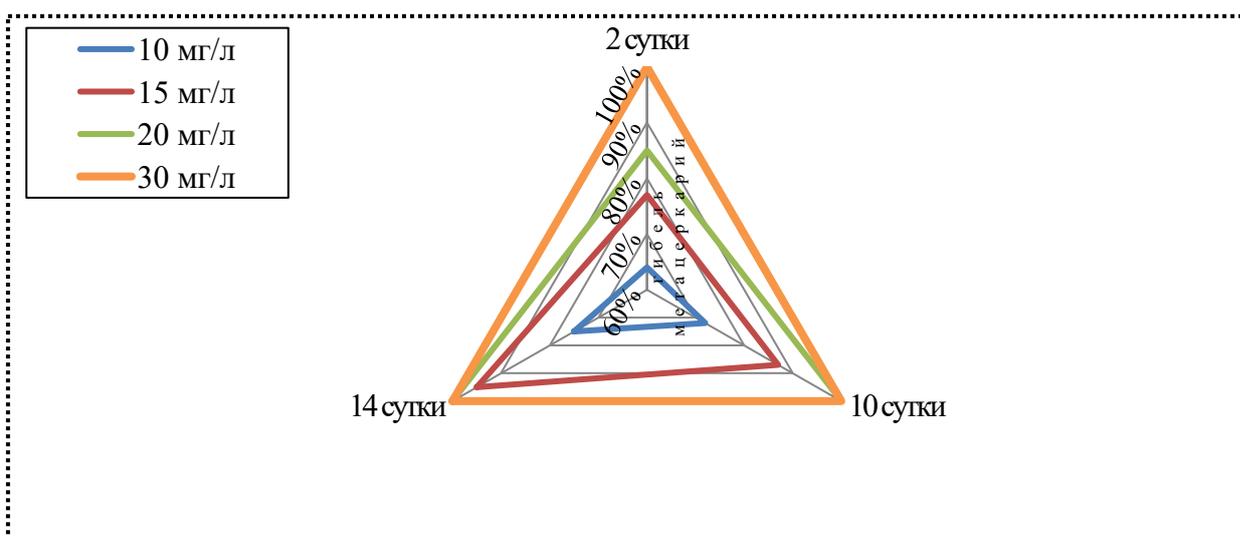
антигельминтный эффект на паразитирующих у рыб метацеркарий трематод р. *Diplostomum* (рисунок 2).



**Рисунок 2 - Эффективность препарата «Диплоцид» при его применении методом группового кормления**

В результате опытных работ было установлено, что наименьшей дозой с эффективностью на уровне 96% и выше является доза 200 мг/кг массы тела. При этом сохранность рыбы в опытных и контрольных группах составила 100%.

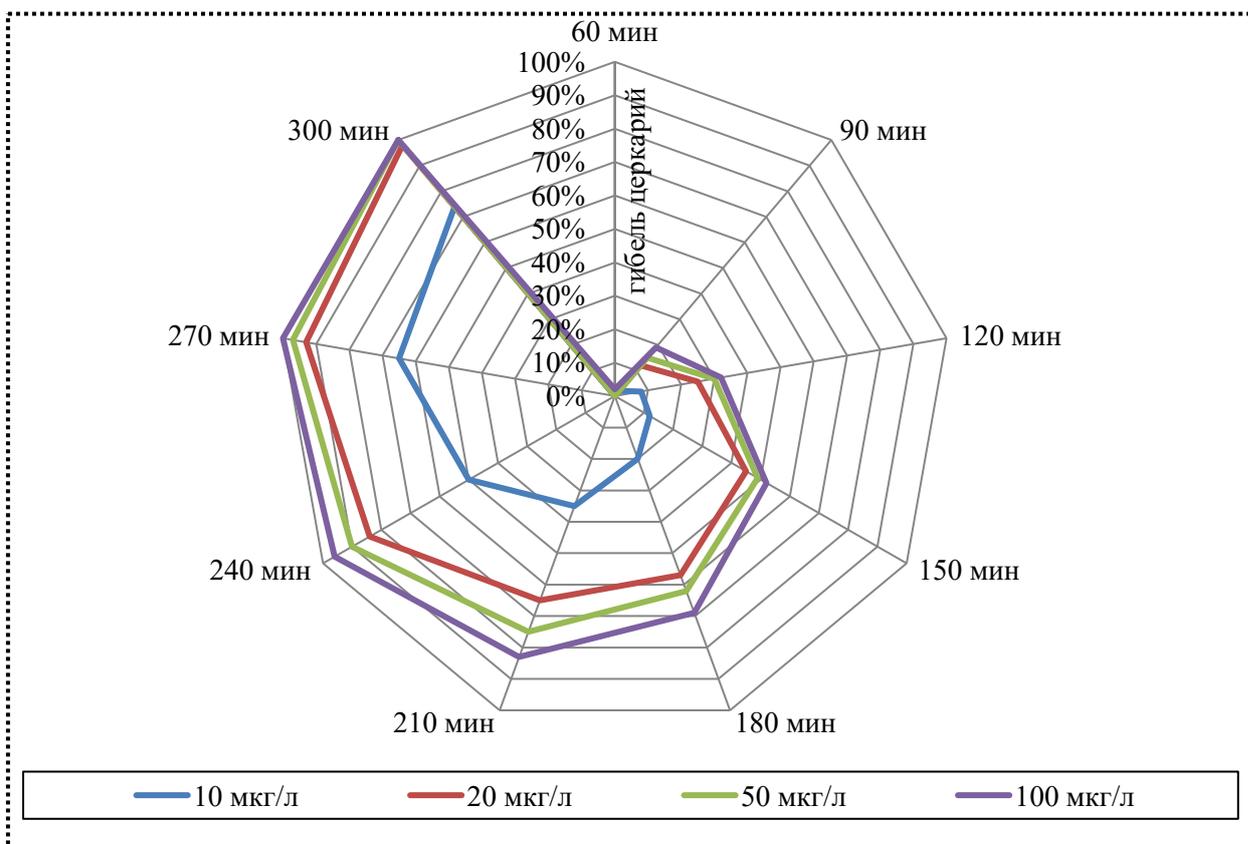
*Метод лечебных ванн.* Влияние препарата «Диплоцид» в дозах 10, 15, 20, 30 г/м<sup>3</sup> с экспозицией 60 минут на паразитирующих у рыб метацеркарий трематод р. *Diplostomum* представлено на рисунке 3.



**Рисунок 3 - Эффективность препарата «Диплоцид» при его применении методом лечебных ванн, экспозиция 60 минут**

Опытным путем было установлено, что наименьшей эффективной дозой, вызывающей на 5-е сутки 100 %-ю гибель метацеркарий, является 20 г/м<sup>3</sup> при экспозиции 60 минут. Сохранность рыбы в опытных группах была 100 %.

*Метод обработки рыбы в прудах.* Отмечено, что препарат «Диплоцид» обладает антигельминтными свойствами не только в отношении паразитирующих у рыб метацеркарий трематод р. *Diplostomum*, но и стадии церкарий - свободноживущей стадии цикла развития паразита. Влияние изучаемых доз препарата «Диплоцид» (10, 20, 50 и 100 мг/м<sup>3</sup>) на церкарий представлено на рисунке 4.



**Рисунок 4 - Эффективность препарата «Диплоцид» при его применении методом обработки рыбы в прудах**

Установлено, что наименьшей эффективной дозой, вызывающей 100 %-ю гибель церкарий через 300 минут, является 20 мг/м<sup>3</sup>. Также установлено, что данный метод применения препарата «Диплоцид» позволяет проводить дегельминтизацию зараженных моллюсков, снижая вероятность повторного возникновения диплостомоза в водоемах.

Таким образом, на основе препарата «Диплоцид» разработаны следующие методы защиты рыб от диплостомозов: метод группового кормления – двукратное, с интервалом в 20 дней, кормление рыбы комби-

кормом, с введением препарата «Диплоцид» из расчета 200 мг/кг массы рыбы; метод лечебных ванн с концентрацией препарата 20 г/м<sup>3</sup> и экспозицией 60 минут; метод обработки рыбы в прудах - внесение раствора препарата из расчета 20 мг/м<sup>3</sup> по поверхности пруда.

**Ихтиопатологическая эффективность применения разработанных методов защиты рыб от диплостомозов.** Данные, полученные в ходе проведения опытных работ, показали, что применение препарата «Диплоцид» изучаемыми методами оказывает ихтиопатологический эффект (таблица 2).

Таблица 2 - Ихтиопатологическая эффективность разработанных методов защиты рыб от диплостомозов

| Метод                           | Результат                                  |
|---------------------------------|--|
| Метод группового кормления      | Экстенсэффективность – 70,0 – 88,0 % *     |
| Метод лечебных ванн             | Экстенсэффективность - 80,0 – 98,0 % *     |
| Метод обработки рыбы в прудах   | Снижение инвазированности в 1,1 – 2,3 раза |
| Примечание * - при $p < 0,05$ . |  |

Установлено, что разработанные методы обладают высоким антигельминтным эффектом и отвечают одному из важных технологических требований при производстве продукции аквакультуры – имеют различные варианты применения.

**Рыбоводная эффективность применения разработанных методов защиты рыб от диплостомозов.** На основании анализа полученных данных установлено, что применение разработанных методов защиты рыб от диплостомозов оказало положительное влияние на рыбоводные показатели (таблица 3).

Таблица 3 – Рыбоводные показатели при применении разработанных методов защиты рыб от диплостомозов

| Показатель                      | Применяемый метод   |                |                         |
|---------------------------------|---------------------|----------------|-------------------------|
|                                 | Групповое кормление | Лечебные ванны | Обработка рыбы в прудах |
| Относительный прирост массы, %  | до 41,1*            | до 38,2*       | до 38,5*                |
| Относительный прирост длины, %  | до 1,8*             | до 1,5         | до 2,3*                 |
| Выживаемость, %                 | 97                  | 98             | 98                      |
| Примечание * - при $p < 0,05$ . |                     |                |                         |

В зависимости от метода применения препарата и вида рыб общая выживаемость находилась на уровне 97,0 - 98,0 %. У рыб из опытных групп наблюдалось увеличение относительного прироста массы и длины тела до 3,5 ( $p < 0,05$ ) и 1,0 п.п. соответственно, по сравнению с рыбами из контрольных групп.

**Физиолого-биохимические показатели рыб при применении разработанных методов защиты рыб от диплостомозов.** Применение разработанных методов способствует снижению уровня инвазированности рыб, что оказывает положительное влияние на их гематологические и биохимические показатели в опытных группах по сравнению с контролем.

Было установлено, что у рыб из опытных и контрольных групп гематологические показатели варьировали в пределах физиологической нормы, однако у рыб из опытных групп наблюдалось уменьшение WBC на 3,3 - 29,4 %, а также колебания ESR в пределах от -3,2 до 16,3 %, что связано с более низкой инвазивной нагрузкой на организм, и увеличение показателей «красной крови» - RBC на 7,2 - 22,2 % и HGB на 3,6 - 15,9 %, что свидетельствует о большем потреблении организмом кислорода и ведет к ускорению окислительно-восстановительных реакций, т.е. более активному росту рыбы.

Показатели биохимического состава мышечной ткани у рыб из опытных и контрольных групп находились в пределах физиологической нормы. Однако было отмечено, что у рыб из опытных групп наблюдалось более активное накопление питательных веществ, чем у рыб из контрольных групп: содержания влаги уменьшилось на 0,32 - 5,42 %, содержание сухого вещества увеличилось на 1,25 - 19,43 %. Также у рыб из опытных групп отмечается тенденция к увеличению накопления в мышцах жира на 10,94 - 46,18 % и повышению содержания протеина и золы на 10,0 - 28,47 % и 2,31 - 20,68 % соответственно по сравнению с рыбами из контрольных групп.

**Экономическая эффективность применения разработанных методов защиты рыб от диплостомозов.** Применение разработанных методов защиты рыб от диплостомозов в производственных условиях, в зависимости от метода и вида рыб, позволяет достигнуть экономической эффективности от 2,10 до 4,97 руб./1 руб. затрат (в ценах 2017-2018 гг.).

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

### **Основные научные результаты диссертационной работы**

1. Установлено, что уровень встречаемости возбудителей диплостомозов у рыб, обитающих в естественных водоемах Беларуси, варьирует от 7,3 до 74,9 %, в среднем - 45,0 %; у рыб, разводимых в условиях аквакультуры, этот показатель варьирует от 9,2 до 61,6 %, в среднем - 26,0 %. Уровень распространенности возбудителей диплостомозов у рыб как из естественных водоемов, так и производственных прудов варьирует от 20,0 до 100,0 %. Заболевание отмечено у рыб в 65 естественных водоемах из 68 обследованных (распространенность - 95,6 %) и у рыб в 29 хозяйствах из 36 обследованных (распространенность - 80,6 %) [3, 5, 6, 10, 11, 12, 17, 18, 20].

2. Разработан препарат «Диплоцид», обладающий антигельминтными свойствами в отношении личиночных стадий трематод р. *Diplostomum*, вызывающих диплостомоз у рыб. В состав препарата входит 10,0 % празиквантела в качестве ДВ и 90,0 % наполнителя, включающего кормовой и осажженный мел, лактозу. Согласно классификации опасности по острой и хронической токсичности химикатов для гидробионтов, препарат не классифицируется как опасное вещество и по показателю острой токсичности для рыб является практически не токсичным -  $LC_{50}$  (96 часов)  $> 160$  мг/л [1, 2, 3, 10, 14, 16, 23].

3. Разработаны и научно обоснованы методы защиты рыб от диплостомозов в условиях аквакультуры на основе препарата «Диплоцид»: метод обработки рыбы в прудах путем внесения раствора препарата из расчета 20 мг/м<sup>3</sup> по поверхности пруда (бассейна); метод группового кормления путем скармливания препарата в составе комбикорма из расчета 200 мг/кг массы рыбы двукратно с интервалом в 20 дней; метод лечебных ванн путем выдерживания рыбы в растворе с концентрацией препарата 20 г/м<sup>3</sup> с экспозицией 60 минут [1, 2, 3, 10, 13, 15, 19, 24, 25].

4. Установлено, что при применении препарата *методом группового кормления* экстенсивность составила 70,0 - 88,0 % ( $p < 0,05$ ), что способствовало снижению уровня инвазированности рыб в опытных группах. При этом наблюдалось положительное влияние данного метода на следующие показатели: рыбоводные - выживаемость рыб находилась на уровне 97,0 %, относительный прирост массы тела варьировал в пределах 0,4 - 41,4 % ( $p < 0,05$ ) и был выше в опыте на 0,4 - 3,5 п.п., а относительный прирост линейного роста изменялся до 1,8 % ( $p < 0,05$ ) и был выше в опыте до 0,8 п.п.; гематологические – наблюдалось увеличение RBC на 7,2 – 19,1 % и HGB на 10,2 – 14,4 %, уменьшение ESR на 5,3 - 14,3 % и WBC на 6,5 - 19,1 %; биохимический состав мышц – отмечено уменьшение содержания влаги на 1,01 - 4,24 % и увеличение содержания сухого вещества на 5,72 – 15,19 %. Экономическая эффективность от проведения мероприятий составила 2,77 – 4,62 руб./1 руб. затрат в зависимости от вида рыб (в ценах 2017-2018 гг.) [4, 7, 8, 9, 21, 22].

5. Установлено, что при применении препарата *методом лечебных ванн* экстенсивность составила 80,0 - 98,0 % ( $p < 0,05$ ), что способствовало снижению уровня инвазированности рыб в опытных группах. Наблюдалось положительное влияние данного метода на следующие показатели: рыбоводные - выживаемость рыб находилась на уровне 98,0 %, относительный прирост массы тела варьировал в пределах 0,4 - 38,4 % ( $p < 0,05$ ) и был выше в опыте на 0,4 - 2,6 п.п., а относительный прирост линейного роста изменялся до 1,6 % ( $p < 0,05$ ) и был выше в опыте до 1,0 п.п.; гематологические – наблюдалось увеличение RBC на 1,9 – 6,8 % и HGB на 3,6 – 8,0 %, уменьшение

WBC на 3,3 - 8,0 %, колебания ESR были в пределах от -3,2 до 2,4 %; биохимический состав мышц - уменьшение содержания влаги на 0,32 - 3,62 % и увеличение содержания сухого вещества на 1,25 - 12,96 %. Экономическая эффективность от проведения мероприятий составила 2,13 - 4,97 руб./ руб. затрат в зависимости от вида рыб (в ценах 2017-2018 гг.) [4, 7, 8, 9, 21, 22].

6. Установлено, что применение препарата *методом обработки рыбы в прудах* способствовало снижению уровня инвазированности рыб в 1,1 - 2,3 раза в опытных группах по сравнению с контролем. Наблюдалось положительное влияние данного метода на следующие показатели: рыбо-водные - выживаемость рыб находилась на уровне 98,0 %, относительный прирост массы тела варьировал в пределах от 0,4 до 38,5 % ( $p < 0,05$ ) и был выше в опыте на 0,4 - 2,7 п.п., а относительный прирост линейного роста изменялся до 2,3 % и был выше в опыте до 0,9 п.п.; гематологические - наблюдалось увеличение RBC на 12,8 - 22,2% и HGB на 11,0 - 15,9 %, уменьшение ESR на 7,7 - 16,3 % и WBC на 8,6 - 29,4 %; биохимический состав мышц - отмечено уменьшение содержания влаги на 1,49 - 5,42 % и увеличение содержания сухого вещества на 4,77 - 19,43%. Экономическая эффективность метода составила 2,10 - 4,66 руб./ 1 руб. затрат в зависимости от вида рыб (в ценах 2017 - 2018 гг.) [4, 7, 8, 9, 21, 22].

### **Рекомендации по практическому использованию результатов**

Для повышения эффективности ведения аквакультуры рекомендуется применение разработанных на основе препарата «Диплоцид» методов защиты рыб от диплостомозов: метод группового кормления, метод лечебных ванн и метод обработки рыбы в прудах (акты о применении препарата ветеринарного «Диплоцид» в ОАО «ОРХ «Селец» от 27.12.2017, ЗАО «Птичь» от 28.09.2018, ОАО «Красная слобода» от 22.12.2018).

*Основные практические предложения изложены в следующих документах:*

- Патент на изобретение № 22173 «Препарат для профилактики и лечения диплостомозов у рыб»;
- Инструкция по применению препарата ветеринарного «Диплоцид». Рассмотрена и одобрена на заседании Ветбиофармсовета 30 мая 2014 г. Протокол № 72;
- Методические указания по диагностике, профилактике и лечению диплостомозов у рыб (утв. Департаментом ветеринарного и продовольственного надзора МСХП РБ 17.10.2014 г.);
- Технические условия ТУ ВУ 100162869.099- 2014 «Препарат ветеринарный «Диплоцид».

Результаты исследования внедрены в образовательный процесс по подготовке студентов по специальности 1 – 74 03 03 «Промышленное рыбоводство» в рамках дисциплины «Ихтиопатология» (Акт о внедрении научно-исследовательской разработки в образовательный процесс от 23.12.2017).

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

### *Статьи в изданиях, включенных в список ВАК*

1. Препарат «Диплоцид» для борьбы против диплостомозов рыб / **А.В. Беспалый**, С.М. Дегтярик, Р.Л. Асадчая, Э.К. Скурат, Е.И. Гребнева, Н.А. Бенецкая, Т. А. Говор, А. Н. Лемеза // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сборник научных трудов / Республиканское дочернее унитарное предприятие «Институт рыбного хозяйства» Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»; под общ. ред. В.Ю. Агееца. – Минск, 2014. Вып. 30. – С. 88 – 100.

2. Новое в борьбе против диплостомозов рыб / С.М. Дегтярик, **А.В. Беспалый**, Р.Л. Асадчая, Н.А. Бенецкая, Т.А. Говор // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сборник научных трудов / Республиканское дочернее унитарное предприятие «Институт рыбного хозяйства» Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»; под общ. ред. В.Ю. Агееца. – Минск, 2015. Вып. 31. – С. 222 – 233.

3. **Беспалый, А.В.** Распространенность трематод р. *Diplostomum* у рыб в водоемах Беларуси и меры борьбы с ними / А. В. Беспалый // Рыбоводство и рыбное хозяйство : ежемесячное научное издание / издательский дом "Просвещение"; под общ. ред. Е.В. Пищенко. – Москва – 2018. - № 5 (148). С. 50 – 53.

4. **Беспалый, А.В.** Оценка гематологических показателей рыб - основных объектов аквакультуры Беларуси при применении препарата «Диплоцид» различными методами в лабораторных условиях / **А.В. Беспалый**, С.М. Дегтярик // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сборник научных трудов / Республиканское дочернее унитарное предприятие «Институт рыбного хозяйства» Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»; под общ. ред. В.Ю. Агееца. – Минск, 2018. Вып. 34. – С. 289 – 300.

5. **Беспалый, А.В.** Встречаемость возбудителей диплостомоза у рыб, разводимых в рыбоводных организациях Беларуси / А.В. Беспалый, С.М. Дегтярик // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сборник научных трудов / Республиканское дочернее унитарное предприятие «Институт рыбного хозяйства» Республиканского унитарного предприятия «Научно – практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»; под общ. ред. В.Ю. Агееца. – Минск, 2019. Вып. 35. – С. 221 – 230.

6. Дегтярик, С.М. Встречаемость возбудителя диплостомоза у рыб, обитающих в естественных водоемах Беларуси / С. М. Дегтярик, **А.В. Беспалый** // Животноводство и ветеринарная медицина : ежеквартальный научно - практический журнал. – 2019. - № 4 (35). – С. 51 – 54.

7. **Беспалый, А.В.** Эффективность различных способов применения препарата «Диплоцид» в производственных условиях / А.В. Беспалый, С.М. Дегтярик // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сборник научных трудов / Республиканское дочернее унитарное предприятие «Институт рыбного хозяйства» Республиканского унитарного предприятия «Научно – практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»; под общ. ред. В.Ю. Агееца. – Минск, 2020. Вып. 36. – С. 256 - 263.

8. **Беспалый, А.В.** Влияние различных методов применения препарата «Диплоцид» на физиологическое состояние сеголеток рыб / А.В. Беспалый, С.М. Дегтярик // Животноводство и ветеринарная медицина : ежеквартальный научно - практический журнал. – 2021. - № 1 (40). – С. 51 – 54.

9. **Беспалый, А.В.** Влияние различных методов применения препарата «Диплоцид» на рыбоводные показатели некоторых объектов аквакультуры / А.В. Беспалый // Животноводство и ветеринарная медицина : ежеквартальный научно - практический журнал. – 2022. - № 2 (45). – С. 28 – 31.

*Статьи, опубликованные в научных, научно – практических изданиях*

10. **Беспалый, А.В.** Диплостомоз рыб. Кто виноват и что делать? / А.В. Беспалый, С.В. Банина, С.М. Дегтярик // Белорусское сельское хозяйство : ежемесячный научно – практический журнал. – 2017. – № 5 (181). – С. 71 - 73.

*Статьи, опубликованные в материалах и сборниках  
научно – практических конференций*

11. **Беспалый, А.В.** Встречаемость трематод р. *Diplostomum* у рыб в прудах рыбоводных организаций и естественных водоемах Беларуси / А.В. Беспалый // «Молодежь в науке - 2016»: Материалы XIII Междунар. науч. конф., Минск, 22 – 25 ноября 2016 г. / НАН Беларуси, Совет молодых ученых. – Минск, 2017. – С. 293 - 298.

12. Инвазионные заболевания интродуцированных видов рыб – основных объектов аквакультуры Беларуси / **А.В. Беспалый**, Е. В. Максимьюк, С.М. Дегтярик, Н.А. Бенецкая // «Молодежь в науке - 2017»: сборник материалов Международной конференции молодых ученых (Минск, 30 октября – 2 ноября 2017 г.). В 2 ч. Ч.1. Аграрные, биологические науки / Нац. Акад. наук Беларуси. Совет молодых ученых ; редкол.: В.Г. Гусаков (гл. ред.) [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2017. – С. 198 – 204.

13. Повышение продуктивности предприятий аквакультуры Беларуси путем борьбы с некоторыми паразитами рыб / С.М. Дегтярик, **А.В. Беспалый**, Г.В. Слободницкая, Е.И. Гребнева, Н.А. Бенецкая // материалы II международного паразитологического симпозиума «Современные проблемы общей и частной паразитологии», Санкт – Петербург, 6 – 7 ноября 2017 г. СПбГАВМ.- СПб, изд-во ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2017 г. – С. 77 – 81.

14. Новые аспекты борьбы с инвазиями основных объектов аквакультуры Беларуси / **А.В. Беспалый**, С. М. Дегтярик, Г.В. Слободницкая, С.В. Полоз, Е. И. Гребнева // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями : сборник научных статей по материалам международной научной конференции. 15–17 мая 2019 г. Москва / отв. ред. Е.Н. Индюхова. – М. : ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2019. – С. 102 – 107. DOI: 10.31016/978-5-9902340-8-6.2019.20.102-107.

15. **Беспалый, А.В.** Антигельминтная эффективность различных способов применения препарата «Диплоцид» при диплостомозе у рыб семейства карповые в лабораторных условиях / А.В. Беспалый, С.М. Дегтярик // Молодежь и инновации – 2019 : материалы Междунар. науч. - практической конф. молодых ученых (УО «БГСХА», Горки, 29 – 31 мая 2019 г.). В 2 ч. Ч. 1 / редкол.: А.В. Колмыков (гл. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2019. - С. 209 – 211.

*Тезисы*

16. Новое в борьбе против диплостомозов рыб / С.М. Дегтярик, **А.В. Беспалый**, Р.Л. Асадчая, Н.А. Бенецкая // «Инновационные технологии рыбоводства в рециркуляционных системах»: междунар. науч.-практ.

семинар по индустриальной аквакультуре, Горки, 18-19 мая 2015 г. : тез. докл. / РУП «Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси», ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»; ред.: В.Г. Костоусов. – Минск, 2015.– С. 13.

17. **Беспалый, А.В.** Встречаемость трематод р. *Diplostomum* у рыб в прудах рыбоводных организаций и естественных водоемах Беларуси / А.В. Беспалый // «Молодежь в науке - 2016»: материалы XIII междунар. науч. конф., Минск, 22 – 25 ноября 2016 г. тез. докл.: / НАН Беларуси, Совет молодых ученых. – Минск, 2016. – С. 12.

18. **Беспалый, А.В.** Инвазионные заболевания интродуцированных видов рыб – основных объектов аквакультуры Беларуси / А.В. Беспалый, Е.В. Максимьюк, С.М. Дегтярик, Н.А. Бенецкая // «Молодежь в науке - 2017»: материалы XIV междунар. науч. конф., Минск, 30 окт. – 02 ноября 2017 г. тез. докл.: / НАН Беларуси, Совет молодых ученых. – Минск, 2017. – С. 9-10.

19. **Biaspaly, A.V.** Veterinary medication anthelmintic of action " diplocidum" for fight against diplostomum of fishes / A.V. Biaspaly, S.M. Degtjaryk // “Recirculating Aquaculture Systems (RAS): Life Science and Technologies”: 2nd International Aquaculture Conference (2017.05.04). 8th General Assembly Meeting “Network of Aquaculture Centres in Central and Eastern Europe (NACEE)” (2017.05.05): Book of Abstracts. / Daugavpils University – Daugavpils, 2017 – P. 72 - 73.

20. **Беспалый, А.В.** Встречаемость трематод р. *Diplostomum* у рыб, разводимых в аквакультуре Беларуси / А.В. Беспалый, Г.В. Слободницкая // Современная паразитология — основные тренды и вызовы : материалы VI съезда паразитологического общества: Междунар конф., Санкт – Петербург, 15 – 19 окт. 2018 г. тез. докл. / Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург - СПб: изд-во «Лема», 2018. – С. 28.

21. **Безпалий, А.В.** Антигельмінтна ефективність різних способів застосування препарату «Диплоцид» при диплостомозі у риб сем. Осетрові в лабораторних умовах / А.В. Безпалий, С. М. Дегтярік // Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології : матеріали XI іхтіологічної наук. –практ. конф., Львів, 18-20 вересня 2018 р. тез. докл. / ЛНУВМБТ ім. С.З. Ґжицького – Львів : ТзОВ «Галицька видавнича спілка», 2018. – С. 27-30.

22. **Беспалый, А. В.** Антигельминтная эффективность различных способов применения препарата «Диплоцид» при диплостомозе у рыб сем. Лососевые в лабораторных условиях / А.В. Беспалый, С.М. Дегтярик // Седьмая междунар. науч. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых сети центров аквакультуры в Центральной и Восточной Европе

(НАСИ), Горки, 11 – 14 декабря 2018 г : сб. материалов, тез. докл.; редкол.: Н. В. Барулин (гл. ред.), С. Лендел. - Горки : УО «БГСХА», 2019. – С. 27.

*Публикации, подтверждающие практическую значимость полученных результатов*

Патент

23-А. Скурат Э.К. Препарат для профилактики и лечения диплостомозов у рыб : пат. 22173 Респ. Беларусь, МПК А 01К 61/13 (2017.01), А 61К 31/47 (2006.01), А 61Р 33/10 (2006.01) / Э.К. Скурат, С.М. Дегтярик, Н.А. Бенецкая, Т.А. Говор, А.Н. Лемеза, **А.В. Беспалый** ; заявитель РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». - № а20140542 ; заявл. 2014.10.17 ; опубл. 2018.10.30 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2018. -№ 5. С. 44.

Методические указания

24-А. Методические указания по диагностике, профилактике и лечению диплостомозов у рыб / С.М. Дегтярик, Э.К. Скурат, Р.Л. Асадчая, Е.И. Гребнева, А. Н. Лемеза, Н.А. Бенецкая, Т.А. Говор, **А.В. Беспалый**, В.В. Граблюк // Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси за период с 2006 по 2018 годы / Ин-т рыб. хоз-ва НАН Беларуси ; сост.: Г. И. Корнеева [и др.] ; ред. В.Ю. Агеец. – Минск, 2018. – С. 223–231.

Инструкции

25-А. Инструкция по применению препарата ветеринарного «Диплоцид» / С.М. Дегтярик, С.В. Банина, Э.К. Скурат, Р.Л. Асадчая, Е.И. Гребнева, А. Н. Лемеза, Н.А. Бенецкая, Т.А. Говор, **А.В. Беспалый** // Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси за период с 2006 по 2018 годы / Ин-т рыб. хоз-ва НАН Беларуси ; сост.: Г. И. Корнеева [и др.] ; ред. В.Ю. Агеец. – Минск, 2018. – С. 164–166.

## РЭЗІЮМЭ

Бяспалы Аляксей Віктаравіч

### ПАВЫШЭННЕ ЭФЕКТЫЎНАСЦІ ПРАДУКЦЫІ АБ'ЕКТАЎ АКВАКУЛЬТУРЫ (РЫБ) ПРАЦЭСАМ ПРЫМЯНЕННЯ НОВЫХ МЕТАДАЎ ІХ АХОВЫ АД ДЫПЛАСТАМОЗАЎ

**Ключавыя словы:** аквакультура, аб'екты аквакультуры (рыбы), рыба-водныя і біялагічныя паказчыкі, дыпластамозы рыб, метады абароны рыб ад дыпластамозаў.

**Мэта даследавання:** распрацаваць новыя метады аховы рыб ад дыпластамозаў у вытворчых умовах для павышэння якасці атрыманай прадукцыі аквакультуры і ацаніць эфектыўнасць іх прымянення.

**Метады даследаванняў:** заатэхнічныя, таксікалагічныя, іхтыяпаталагічныя, гематалагічныя, біяхімічныя, эканамічныя, аналітычныя.

**Атрыманыя вынікі і іх навізна:** актуалізаваны дадзеныя па распаўсюджанасці і сустракаемасці дыпластамозаў у рыб на тэрыторыі Беларусі: у прыродных вадаёмах гэта 95,6 і 45,0 %, у вытворчых сажалках - 80,6 і 26,0 % адпаведна.

Распрацаваныя метады аховы рыб ад дыпластамозаў: метады апрацоўкі рыбы ў сажалках (20 мг/м<sup>3</sup>), які дазваляе знізіць узровень інвазіраванасці рыб у 1,1 - 2,3 разы; метады групавога кармлення (200 мг/кг масы рыбы, двухразова з інтэрвалам у 20 дзён), экстэнсэфектыўнасць метаду 70,0 - 88,0 %; метады лячэбных ваннаў (20 г/м<sup>3</sup>, экспазіцыя 60 хв.), экстэнсэфектыўнасць метаду 80,0 - 98,0 %. Ужыванне распрацаваных метадаў аховы рыб ад дыпластамозаў спрыяе зніжэнню ўзроўню інвазіраванасці лічынкі трэматода р. *Diplostomum*, у выніку чаго ў аб'ектаў аквакультуры назіраецца паляпшэнне рыбагаспадарчых, гематалагічных і біяхімічных паказчыкаў. Ужыванне распрацаваных метадаў аховы рыб дазваляе дасягнуць эканамічнай эфектыўнасці на ўзроўні 2,10 – 4,97 руб./1 руб. выдаткаў.

**Рэкамендацыі па выкарыстанні:** для практычнага выкарыстання распрацаваны метадычныя ўказанні па дыягностыцы, прафілактыцы і лячэнні дыпластамозаў у рыб і інструкцыя па прымяненні прэпарата ветэрынарнага «Дыплацыд».

**Галіна выкарыстання:** рыбаводныя гаспадаркі сажалкавага і індустрыяльнага тыпу; навучальны працэс пры падрыхтоўцы і/або перападрыхтоўцы (павышэнні кваліфікацыі) спецыялістаў заатэхнічнага, ветэрынарнага і біялагічнага профілю.

## РЕЗЮМЕ

Беспалый Алексей Викторович

### ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ОБЪЕКТОВ АКВАКУЛЬТУРЫ (РЫБ) ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ МЕТОДОВ ИХ ЗАЩИТЫ ОТ ДИПЛОСТОМОЗОВ

**Ключевые слова:** аквакультура, объекты аквакультуры (рыбы), рыбо-водные и биологические показатели, диплостомозы рыб, методы защиты рыб от диплостомозов

**Цель исследований:** разработать новые методы защиты рыб от диплостомозов в производственных условиях для повышения качества получаемой продукции аквакультуры и дать оценку эффективности их применения.

**Методы исследований:** зоотехнические, токсикологические, ихтиопатологические, гематологические, биохимические, экономические, аналитические.

**Полученные результаты и их новизна:** актуализированы данные по распространенности и встречаемости диплостомозов у рыб на территории Беларуси: в естественных водоемах это 95,6 и 45,0 %, в производственных прудах – 80,6 и 26,0 % соответственно.

Разработаны методы защиты рыб от диплостомозов: метод обработки рыбы в прудах (20 мг/м<sup>3</sup>), позволяющий снизить уровень инвазированности рыб в 1,1 – 2,3 раза; метод группового кормления (200 мг/кг массы рыбы, двукратно с интервалом в 20 дней), экстенсэффективность метода 70,0 – 88,0 %; метод лечебных ванн (20 г/м<sup>3</sup>, экспозиция 60 мин.), экстенсэффективность метода 80,0 – 98,0 %. Применение разработанных методов защиты рыб от диплостомозов способствует снижению уровня инвазированности личинками трематод р. *Diplostomum*, в результате чего у объектов аквакультуры наблюдается улучшение рыбохозяйственных, гематологических и биохимических показателей. Применение разработанных методов защиты рыб позволяет достигнуть экономической эффективности на уровне 2,10 - 4,97 руб./1 руб. затрат.

**Рекомендации по использованию:** Для практического использования разработаны методические указания по диагностике, профилактике и лечению диплостомозов у рыб и инструкция по применению препарата ветеринарного «Диплоцид».

**Область применения:** рыбоводные хозяйства прудового и промышленного типа; учебный процесс при подготовке и/или переподготовке (повышении квалификации) специалистов зоотехнического, ветеринарного и биологического профиля.

## SUMMARY

**Biaspaly Aliaksei**

### **INCREASING THE EFFICIENCY OF AQUACULTURE OBJECTS (FISH) PRODUCTION THROUGH THE APPLICATION OF NEW METHODS OF PROTECTION THEM AGAINST DIPLOSTOMIASIS**

**Keywords:** aquaculture, aquaculture objects (fish), fish breeding and biological indicators, fish diplostomosis, methods of protecting fish from diplostomiasis

**The purpose of the research** develop new methods for protecting fish from diplostomiasis in production conditions to improve the quality of aquaculture products and evaluate the effectiveness of their implementation.

**Research methods:** zootechnical, toxicological, ichthyopathological, hematological, biochemical, economic, analytical.

**The results obtained and their novelty:** the data on the prevalence and occurrence of diplostomiasis in fish in Belarus have been updated: in natural reservoirs it is 95.6 and 45.0%, in industrial ponds – 80.6 and 26.0%, respectively.

Developed methods of protecting fish from diplostomiasis: a method of processing fish in ponds (20 mg/m<sup>3</sup>), which makes it possible to reduce the level of infestation of fish by 1.1–2.3 times; group feeding method (200 mg/kg of fish weight, twice with an interval of 20 days), method extensive efficiency 70.0 – 88.0 %; method of therapeutic baths (20 g/m<sup>3</sup>, exposure 60 min.), extensive effectiveness of the method 80.0 – 98.0 %. The use of the developed methods for protecting fish from diplostomiasis helps to reduce the level of infestation by larvae of trematodes g. *Diplostomum*, resulting in an improvement in fishery, hematological and biochemical parameters in aquaculture objects. The use of the developed fish protection methods makes it possible to achieve economic efficiency at the level of 2.10 – 4.97 rubles/1 ruble. costs.

**Recommendations for use:** For practical use, guidelines for the diagnosis, prevention and treatment of diplostomiasis in fish and instructions for the use of the veterinary drug «Diplocidum» have been developed.

**Scope:** fish farms of pond and industrial type; the educational process in the preparation and / or retraining (advanced training) of specialists in zootechnical, veterinary and biological profiles.

**Автореферат**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Беспалова Алексея Викторовича

Подписано в печать 12.12.2023 г. Формат 60 x 84/16.  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать Riso.  
Усл.-печ. л. 1,51. Уч.-изд. л. 1,26.  
Тираж 60 экз. Заказ № 534.

Издатель – Республиканское унитарное предприятие  
«Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/409 от 14 августа 2014 г.  
222160, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11.

Отпечатано с оригинал-макета Заказчика  
в Республиканском унитарном предприятии  
«Информационно-вычислительный центр Министерства финансов  
Республики Беларусь».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 2/41 от 29 января 2014 г.  
ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск.