

УДК 574.24:576.89:639

<https://doi.org/10.31016/978-5-6053355-1-1.2025.26.255-259>

ВЛИЯНИЕ ПАЗАРИТАРНОЙ НАГРУЗКИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ОРГАНИЗМА РЫБ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ

Полоз С. В. ¹,

кандидат ветеринарных наук, доцент,
ведущий научный сотрудник лаборатории болезней рыб,
lana.poloz@gmail.com

Дегтярик С. М. ¹,

кандидат биологических наук, доцент,
заведующий лабораторией болезней рыб

Аннотация

В данной работе проанализировано влияние паразитоценоза в экстремальных условиях среды на устойчивость организма радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*). Рассмотрены особенности паразитоценотического комплекса, состоящего из *Trichodina* sp. и *Aeromonas hydrophila*, который вызывает клиническое проявление у лососевых рыб, чтобы показать возможность использования показателей крови для оценки устойчивости организма рыб. В результате исследований выявлено, что заражение паразитарным комплексом приводит к снижению содержания эритроцитов на 34% по сравнению с контрольной группой. Показатель гемоглобина был ниже на 30,3%. Уровень белка сыворотки крови снижается на 40,2%. Выявлено повышение активности лизоцима на 45,9%. Установлено, что показатель фагоцитарной активности лейкоцитов в группе 1 был выше на 8,48% по сравнению с животными контрольной группы. Отметим, что в условиях внешней гипоксии данный показатель был ниже на 15,9%, чем в контрольной группе. Поэтому при оценке устойчивости *Oncorhynchus mykiss* необходимо учитывать вероятность экстремального воздействия факторов среды, но и возможную паразитарную нагрузку, которая способна усилить степень повреждающего фактора и играет важную роль в формировании приспособительных процессов.

Ключевые слова: паразитарная нагрузка, устойчивость, рыба, условия среды

¹ Республиканское дочернее унитарное предприятие «Институт рыбного хозяйства» Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (220024, Беларусь, г. Минск, ул. Стебенева, д. 22)

THE IMPACT OF A PARASITE LOAD ON FISH ORGANISM RESISTANCE IN EXTREME ENVIRONMENT

Poloz S. V.¹,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor,
Leading Researcher of the Laboratory of Fish Diseases,
lana.poloz@gmail.com

Dziahtsiaryk S. M.¹,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
Head of the Laboratory of Fish Diseases

Abstract

This paper analyzed the impact of parasite cenosis in extreme environment on the resistance of the steelhead trout (*Oncorhynchus mykiss*) organism. We considered a parasite cenosis complex consisting of *Trichodina* sp. and *Aeromonas hydrophila* which causes clinical manifestations in salmonids, to demonstrate the possibility of using blood parameters to assess the resistance of the fish organism. The studies revealed that the parasite complex infection leads to a decrease in erythrocytes by 34% as compared to the control group. The hemoglobin value was lower by 30.3%. The serum protein decreased by 40.2%. Lysozyme activity was found to be increased by 45.9%. It was found that phagocytic activity of leukocytes was 8.48% higher in group 1 than in the control animals. It is noted that this value was 15.9% lower under external hypoxia conditions than in the control group. Therefore, when assessing the *Oncorhynchus mykiss* resistance, it is necessary to consider potential extreme exposure to environmental factors and a possible parasite load which can increase a degree of a damaging factor and plays an important role in the formation of adaptive processes.

Keywords: parasite load, resistance, fish, environmental conditions

Введение. Рыбы в водной среде могут подвергаться различным факторам, которые провоцируют создание негативных условий, таких как гипоксия, которые отрицательно влияют на организм рыб [2]. Иммунная система рыб поддерживает гомеостазис, как динамическую систему устойчивости, связанную с условиями среды, стресс-факторами, возбудителями инвазий и инфекций и мы далеки от полного понимания сложных взаимодействий и раскрытия всех механизмов между паразитами и приспособленностью хозяина.

¹ Republican Daughter Unitary Enterprise "Fish Industry Institute" of the Republican Unitary Enterprise "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry" (22, Stebenev st., Minsk, 220024, Belarus)

Материалы и методы. По принципу случайных аналогов было сформировано три группы: первая – рыбы, инвазированные паразитическими инфузориями *Trichodina* sp. в дозе 160 ± 5 экз. и бактериями *Aeromonas hydrophila* в дозе 3,3 млн мк. т. и подвергшиеся внешней гипоксии (экспериментальное моделирование); вторая – интактные рыбы, подвергшиеся внешней гипоксии; третья – контрольная группа (без какого-либо воздействия). Для экспериментальных исследований использовали молодь радужной форели ($n=135$) весом $72,6 \pm 12,4$ г. Паразитологические и микробиологические исследования проводили согласно общепринятым методам, иммунологические – согласно А. Курбанов и др. [1]. Эпизоотический штамм *Aeromonas hydrophila* вводили в полость тела в дозе $0,1 \text{ см}^3$. Заражение рыбы экспериментальной группы осуществляли путем аппликации на жабры. Учет результатов проводили через 72 часа. Статистическую обработку проводили в программе Excel.

Результаты исследований. Исследования показали наличие изменений в поведении рыб обеих опытных групп. Регистрировали изменение двигательной активности, усиление активности движений жаберных крышек и хвостового плавника. Отмечали избыточное выделение слизи на поверхности тела рыб опытной группы № 1 и помутнение воды в аквариумах.

В результате исследований наблюдали реакцию организма на заражение со стороны показателей крови и сыворотки крови рыб (таблица).

Таблица

Иммунологические показатели *Oncorhynchus mykiss*

Показатели	Группы		
	1	2	3
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$0,89 \pm 0,52^*$	$1,52 \pm 0,29$	$1,35 \pm 0,34$
Гемоглобин, г/л	$68,73 \pm 18,13^*$	$81,13 \pm 23,39$	$98,67 \pm 23,29$
Псевдоэозинофилы и эозинофилы, %	$1,33 \pm 0,94^*$	$0,13 \pm 0,34$	$0,06 \pm 0,25$
ФА, %	$28,13 \pm 5,05$	$21,8 \pm 5,98$	$25,93 \pm 9,33$
Общий белок, г/л	$15,33 \pm 2,3^*$	$17,67 \pm 3,5^*$	$25,67 \pm 5,46$
ЛАСК, %	$28,2 \pm 5,34^*$	$24,87 \pm 4,83^*$	$19,33 \pm 4,73$

Примечание: группа 1 – рыбы, экспериментально зараженные *Trichodina* sp. и *Aeromonas hydrophila*; группа 2 – интактные рыбы в условиях гипоксии; группа 3 – интактные рыбы (контроль)

Результаты исследований показали, что наличие паразитарной нагрузки негативно сказывается на устойчивости организма пресноводных рыб на фоне изменения условий среды. При этом, нами установлено, что несмотря на увеличение содержания эритроцитов как компенсаторного механизма на внешнюю гипоксию, заражение паразитарным комплексом приводит к снижению данного показателя на 34% по сравнению с контрольной группой. Уровень гемоглобина был ниже в обеих опытных группах на 30,3 и 17,8% соответственно, но паразитарный пресс усиливал негативное воздействие гипоксии. При паразитарной инвазии основными эффекторами противопаразитарного иммунитета рыб являются псевдоэозинофилы и эозинофилы. В опытной группе № 1 данный показатель составил $1,33 \pm 0,94\%$.

Одним из факторов устойчивости является показатель фагоцитарной активности (ФА) лейкоцитов крови рыб, отражающий реакцию организма со стороны клеточного неспецифического иммунитета. Установлено, что данный показатель в группе 1 был выше на 8,48% по сравнению с животными контрольной группы. Отметим, что в условиях внешней гипоксии данный показатель был ниже на 15,9%, чем в контрольной группе. При экспериментальном заражении в крови рыб уровень белка сыворотки крови снижается на 40,2% по сравнению с контрольной (№ 3), в которой этот показатель составил $25,67 \pm 5,46$ г/л. В группе № 2 данный показатель был также ниже, чем в контрольной группе и составил $17,67 \pm 3,5$ г/л. Установлено, что активность лизоцима (ЛАСК) в опытных группах 1 и 2 была выше, чем в контрольной на 45,9 и 28,7% соответственно.

Заключение. Результаты исследований показали, что паразитарная нагрузка оказывает значительное влияние на устойчивость организма рыб в экстремальных условиях среды. Содержание кислорода в водной среде является одним из эссенциальных факторов для рыб. Внешняя гипоксия представляет собой повреждающий фактор, который также оказывает негативное влияние на устойчивость. Экспериментальное заражение радужной форели *Trichodina* sp. и *Aeromonas hydrophila* усугубляет отрицательное воздействие, что подтверждается наличием изменений в поведении и иммунобиологических показателях. Поэтому при оценке устойчивости рыб необходимо учитывать не только вероятность экстремального воздействия факторов среды, но и возможность наличия паразитарной нагрузки, которая играет важную роль в формировании приспособительных процессов и усиливает степень повреждающего фактора.

Список источников / References

1. Kurbanov A., Nomonov J., Titova N., Polaz S., Dziahtsiaryk S., Maksimyuk Y. Resistant Capabilities of the Sterlet (*Acipenser Ruthenus*) In Modeling the Impact of Stress Factors in the form of Increasing the Temperature of the Aquatic Environment, Decreasing Oxygen in the Aquatic Environment and Crowding. *Naturalista Compano*. 2024; 28(1): 1066–1076.
2. Magnoni L. J., Eding E., Leguen I., Prunet P., Geurden I., Ozório R. O. A., Schrama J. W. Hypoxia, but not an electrolyte-imbalanced diet, reduces feed intake, growth and oxygen consumption in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Scientific Reports*. 2018; 8: 4965.