

УДК 597.555.5:576.8:591.1:577.1(262.5)

КОМПЛЕКСНОЕ ВЛИЯНИЕ ПАРАЗИТАРНОЙ ИНВАЗИИ НА АКТИВНОСТЬ АНТИОКСИДАНТНЫХ ФЕРМЕНТОВ ПЕЧЕНИ ЧЕРНОМОРСКОГО МЕРЛАНГА *MERLANGIUS MERLANGUS EUXINUS***Скуратовская Е.Н., Юрахно В.М., Завьялов А.В.***Институт биологии южных морей НАН Украины, г. Севастополь***Болдырев Д.А.***Крымская опытная станция Национального научного центра «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины», г. Симферополь*

Одной из актуальных проблем является исследование последствий зараженности рыб паразитами. Инвазия в значительной степени ухудшает состояние рыб и ослабляет защитные функции. Изменения, происходящие в зараженном организме, связаны с нарушениями обменных процессов и развитием адаптивных ответных реакций. Адаптации хозяев к присутствию паразита обеспечиваются защитными системами, деятельность которых направлена на снижение негативного влияния и уничтожение токсичных метаболитов. Такими системами являются иммунная и антиоксидантная.

Изучение влияния паразитов на организм рыб представляется необходимыми для понимания механизмами ответных реакций хозяев, направленными на поддержание функционирования зараженных органов и организма в целом. Это особенно важно для рыболовства и аквакультуры, так как инвазия вызывает опасные заболевания, является причиной массовой гибели рыб, снижает производство рыбной продукции [4, 5, 10].

В большинстве случаев паразиты в организме хозяев представлены несколькими видами, относящимися, зачастую, к разным систематическим группам, что необходимо учитывать при проведении исследований. Среди паразитов, вызывающих массовые инвазии промысловых видов рыб, особое место занимают микоспоридии и нематоды, нередко совместно паразитирующие в организме хозяина. Микоспоридии – это примитивные многоклеточные микропаразитические организмы, локализирующиеся в разных органах и тканях, преимущественно костистых, но также и в хрящевых морских и пресноводных рыб, встречаясь изредка в амфибиях, рептилиях, птицах и млекопитающих. При паразитировании в тканях и различных внутренних органах рыб, слизистые споровики могут быть возбудителями самых различных заболеваний, вызывающих даже массовую гибель своих хозяев [8]. Нематоды же – паразитические черви, которые распространены повсеместно и встречаются как в позвоночных, так и в беспозвоночных животных. Отдельные виды являются фоновыми паразитами в силу своей высокой экологической пластичности и широкой специфичности по отношению к хозяину. В рыбах они, как правило, локализируются в желудке, пилорических отростках, кишечнике, а также в полости тела и мышечной ткани. Большое количество нематод приводит к развитию серьезных патологий, значительно снижающих массу и упитанность рыбы [2]. Поэтому изучение комплексного влияния микоспоридий и нематод на организм хозяев представляет большой интерес.

Одним из многочисленных хозяев микоспоридий и нематод является черноморский мерланг (пикша) *Merlangius merlangus euxinus* (Nordmann). Мерланг – представитель тресковых, играющий важную роль в питании хищных рыб, дельфинов, а также в передаче паразитов по цепи питания. Пикша имеет промысловое значение. У берегов Крыма по данным рыбинспекции добыча мерланга по отношению к другим видам ихтиофауны составляет десятые доли процента. Однако, в Турции мерланг является ведущим объектом промысла [10].

На основании вышеизложенного цель работы заключалась в изучении комплексного влияния зараженности микоспоридиями *Myxidium gadi*, *Ceratomyxa merlangi* и нематодой *Hysterothylacium aduncum* на активность антиоксидантных ферментов печени черноморского мерланга.

Материалы и методы исследований. Объектами исследований служили самки черноморского мерланга в возрасте 2-3 лет, зараженные микоспоридиями *Myxidium gadi*, *Ceratomyxa merlangi* и нематодой *Hysterothylacium aduncum*. Рыб вылавливали в Стрелецкой бухте г. Севастополя в зимний период 2009 г. и подвергали полному биологическому анализу.

Паразитологический анализ осуществляли по общепринятой методике, путем неполного вскрытия рыб на предмет обнаружения в их желчных пузырях микоспоридий, а в кишечниках и полости рыб нематод.

Особей разделили на три группы в зависимости от степени зараженности. В первую (I), контрольную, группу включили свободных от микоспоридий и слабо зараженных (с низкими значениями интенсивности инвазии) рыб, в мазках из желчных пузырей которых были единицы либо десятки спор и плазмодиев микоспоридий, а в полости тела, кишечнике и желудке до 2-х нематод. Вторую (II) группу составили особи со средними значениями инвазии, в мазках из желчных пузырей которых были сотни спор и плазмодиев микоспоридий, а в полости тела, кишечнике и желудке от 3 до 9 нематод. В третью (III) группу вошли сильно зараженные рыбы, в мазках из желчи которых насчитывали тысячи спор и/или) большое количество плазмодиев, а также от 10 до 12 нематод в полости тела, кишечнике и желудке.

В печени рыб определяли активность пяти антиоксидантных ферментов: супероксиддисмутазы (СОД), каталазы (КАТ), пероксидазы (ПЕР), глутатионредуктазы (ГР) и глутатион-S-трансферазы (ГТ) спектрофотометрическими методами, описанными ранее [11]. Активность ферментов рассчитывали в пересчете на концентрацию белка. Содержание белка в печени рыб определяли по методу Лоури [7].

Статистическую обработку данных проводили по Лакину, сравнительный анализ осуществляли с использованием t-критерия Стьюдента. Результаты считали достоверными в случае, если $p \leq 0,05$ [3].

Результаты исследований. Паразитарная инвазия оказала влияние на активность антиоксидантных ферментов печени мерланга. Выявлены значительные отличия исследованных показателей рыб из разных групп. Общая тенденция установлена для КАТ, СОД и ГТ: активность каталазы и СОД снижена у рыб из II группы, ГТ у особей из II и III групп по сравнению с контролем ($p \leq 0,05$). Обратная зависимость обнаружена для пероксидазы. Активность фермента у рыб со средней степенью зараженности (II группа) в 3 раза превысила соответствующие показатели особей из других групп ($p \leq 0,05$). Активность ГР не имела достоверных отличий (рис.).

Паразит использует хозяина в качестве среды обитания и источника питания, адаптируясь к его особенностям. В результате инвазии в организме рыб развиваются патологические процессы, что в некоторых случаях приводит к их гибели. Изменения, происходящие в организме хозяев, могут проявляться на разных уровнях биологической организации, в том числе молекулярном. Инвазия вызывает биохимическую реорганизацию метаболизма в зараженных тканях, направленную на избирательное поглощение питательных веществ и может привести к серьезным структурным и функциональным изменениям в органах. В связи с этим развивается ответная реакция хозяина, направленная на поддержание функционирования зараженных органов, т. е. компенсацию паразитарного воздействия [1].

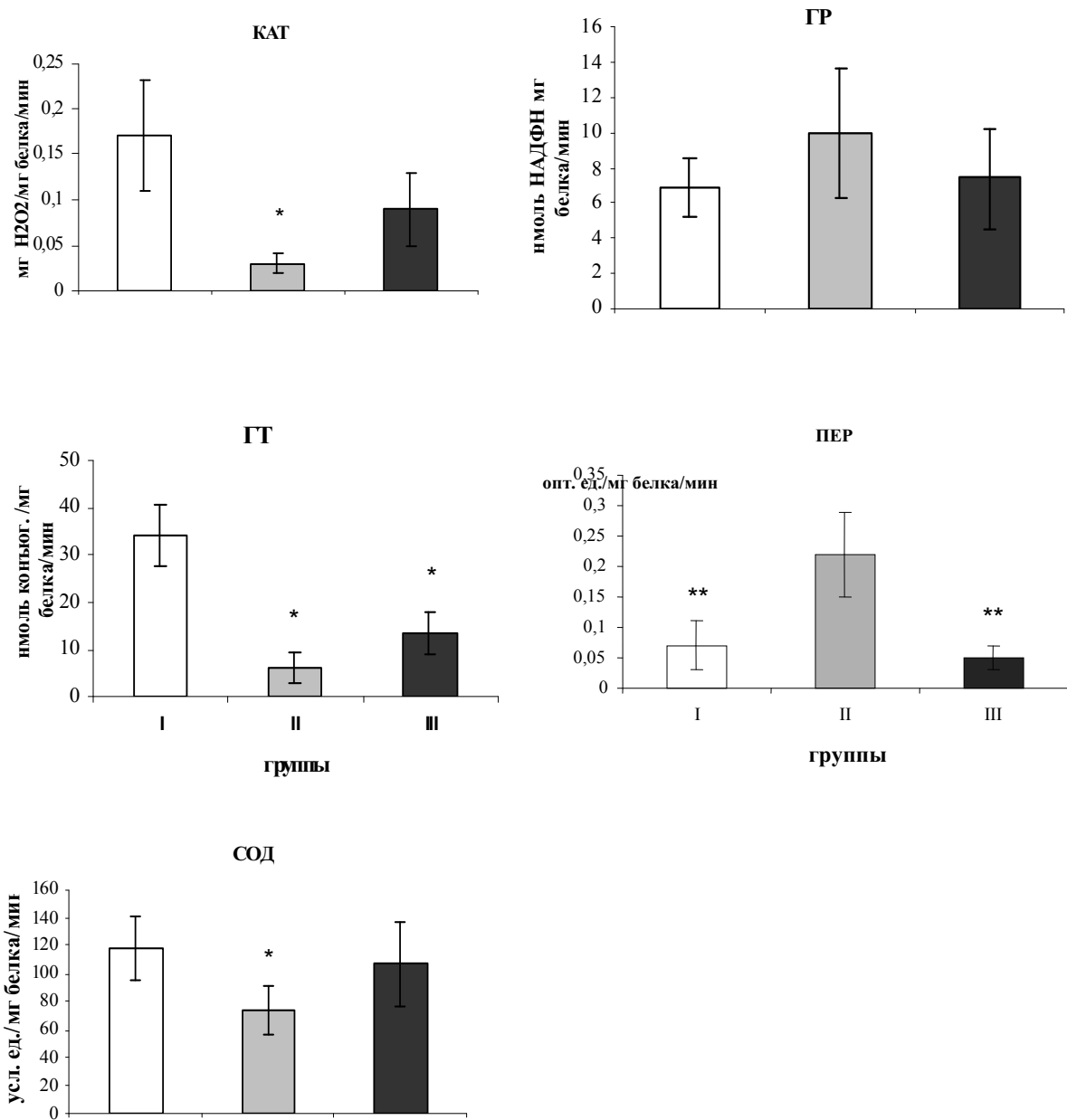


Рис. Активность антиоксидантных ферментов в печени мерланга с разной степенью зараженности ($M \pm m$; $n_I = 16$, $n_{II} = 15$, $n_{III} = 25$); * – различия достоверны по сравнению со значениями рыб из I группы; ** – то же по сравнению со значениями рыб из II группы ($p \leq 0,05$)

Антиоксидантная система защищает организм от окислительного стресса, вызванного биотическими и абиотическими факторами. Паразиты, влияя на обмен веществ зараженных рыб, стимулируют окислительный стресс, проявляющийся в усилении свободнорадикальных и перекисных процессов, что модулирует антиоксидантный статус организма. Сведения, имеющиеся в литературе, свидетельствуют об изменении активности антиоксидантных ферментов у зараженных рыб. Характер и направленность этих изменений зависит от видовой принадлежности хозяина и паразита, а также от стадии жизненного цикла последнего. В результате инвазии в организме хозяев усиливается синтез активных форм кислорода, вызывающих элиминацию паразитов, что может привести к ингибированию активности антиоксидантных ферментов самого хозяина [4, 5, 9].

Обнаруженное в наших исследованиях снижение активности ключевых антиоксидантных ферментов СОД, КАТ и ГТ в печени рыб со средней и высокой степенью зараженности, вероятно, обусловлено ингибирующим действием активных форм кислорода, образующихся в макрофагах хозяина, а также высоким содержанием метаболитов паразитов, вызывающих окислительный стресс и представляющих опасность для здоровья рыб. В то же время незначительное повышение активности данных ферментов в печени рыб из III группы по сравнению с показателями особей II группы может являться адаптивным ответом хозяина, направленным на поддержание функционирования организма в условиях высокой степени инвазии.

Повышение активности ПЕР в печени рыб из II группы на фоне низкой активности СОД, КАТ и ГТ может свидетельствовать о компенсаторном эффекте работы антиоксидантной системы при действии неблагоприятных факторов, что было установлено нами ранее [6]. Однако снижение активности пероксидазы в печени рыб из III группы свидетельствует об ингибировании фермента в условиях высокой зараженности.

Аналогичные результаты были получены нами ранее при исследовании активности антиоксидантных ферментов мышечной ткани черноморского шпрота в зависимости от степени инвазии рыб личинками нематоды *Hysterothylacium aduncum*. Активность

КАТ була достовірно знижена у заражених риб по порівнянню з незараженими. При цьому мінімальні значення активності фермента установлені у особей, що містять найбільше кількість паразитів. Активність ПЕР знижувалась з збільшенням ступеня зараженості. Отримані дані свідчать про те, що при високій зараженості личинками нематод відбувало інгібування активності ферментів захисної антиоксидантної системи і відображали подавляюче вплив паразитів на захисні реакції господаря і проявлення токсичного відповіді [5].

Таким чином, результати досліджень показали, що паразитарна інвазія викликає суттєвий вплив на активність антиоксидантних ферментів печінки мерланга. Характер змін залежить від ступеня зараженості риб. Досліджені показники можна рекомендувати як біомаркери для оцінки впливу паразитів на риб.

Список літератури

1. Васильєва, О.Б. і др. Зміна ліпідного складу печінки налима *Lota lota* (L.) при інвазії плероцеркоїдами *Triaenophorus nodulosus* // Сучасні проблеми фізіології і біохімії водних організмів. Том I. Екологічна фізіологія і біохімія водних організмів. Петрозаводськ: Карельський науковий центр РАН. - 2010. - С. 20-23. 2. Гаєвська, А.В. Анізакидні нематоди і захворювання, викликані ними у тварин і людини. – Севастополь: ЭКОСИ. – Гідрофізика, 2005. – 223 с. 3. Лакин, Р.Ф. 1990. Біометрія. М: Вища школа, 352 с. 4. Руднева І.І., Зав'ялов А.В., Скуратовська Е.Н. Роль молекулярних систем в захисних реакціях риб, заражених паразитами // Риб. госп-во України. - 2010. – № 1. – С. 2-6. 5. Скуратовська, Е.Н., Зав'ялов, А.В. Вплив паразитарної інвазії на активність деяких антиоксидантних ферментів тканин чорноморського шпрота (*Sprattus sprattus phalericus* R.) // Риб. госп-во України. - 2006. - № 5 – 6. – С. 54-55. 6. Скуратовська, Е.Н., Руднева, І.І. Видові особливості антиоксидантної ферментної системи крові деяких видів чорноморських риб // Риб. госп-во України. - 2008. - № 1. - С. 15-18. 7. Чиркин, А.А. Практикум по біохімії: Учеб. Посібник. Мн.: Нове Знання, 2002. – 512 с. 8. Юрахно, В.М. Болізни чорноморських і азовських риб, викликані микоспоридіями (Мухозоа: Мухоспореа) // Екологія моря. - 2009. - Вып. 77. - С. 33-37. 9. Dautremepuits, C., Betoulle, S., Vernet, G. Stimulation of antioxidant enzymes levels in carp (*Cyprinus carpio*) infected by *Ptychobothrium* sp. (Cestoda) // Fish. Shellfish Immunol. - 2003. - V. 15. – P. 467-471. 10. Prodanov, K., Mikhailov, K., Daskalov, G. et al. Environmental management of fish resources in the Black Sea and their rational exploitation // Studies and Reviews, Roma. – 1997. – V. 68. – 178 p. 11. Rudneva, I.I. Blood antioxidant system of Black Sea elasmobranch and teleosts // Comp. Biochem. Physiol. – 1997. – V. 118, №2. – P. 225-230.

COMPLEX INFLUENCE OF PARASITE INVASION ON THE LIVER ANTIOXIDANT ENZYME ACTIVITIES IN BLACK SEA WHITING *MERLANGIUS MERLANGUS EUXINUS*

Skuratovskaya E.N., Yurakhno V.M., Zavyalov A.V.

The Institute of Biology of the Southern Seas National Ukrainian Academy of Sciences, Sevastopol

Boldirev D.A.

The Crimean experimental station of National Scientific Center "Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine", Simferopol

Complex influence of infestation by myxosporeans *Myxidium gadi*, *Ceratomyxa merlangi* and nematode *Hysterothylacium aduncum* on the liver antioxidant enzyme activities in Black sea whiting *Merlangius merlangus euxinus* was studied. The nature of responses depends on the degree of fish infestation. Possibility of using these parameters for estimation of fish condition, infected by the parasites is discussed.

УДК 619:616.993.192.66:636.7

ДІАГНОСТИКА ТА ЛІКУВАННЯ ЗА БАБЕЗІОЗУ СОБАК

Соловйова Л.М.

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква

Бабезіоз собак – це паразитарне захворювання, що викликається одноклітинними мікроскопічними організмами *Babesia canis*. Паразитують бабезії переважно в еритроцитах, можуть зустрічатись у плазмі крові та цитоплазмі клітин ретикуло-ендотеліальної системи. Крім собак на бабезіоз хворіють велика та дрібна рогата худоба, однокопитні тварини, свині. Зареєстровані випадки бабезіозу і у людей. [1, 2]. Бабезіоз – обов'язково трансмісивна хвороба, оскільки передача збудників відбувається тільки через специфічних переносників – іксодових кліщів (рис. 1) [3, 4].

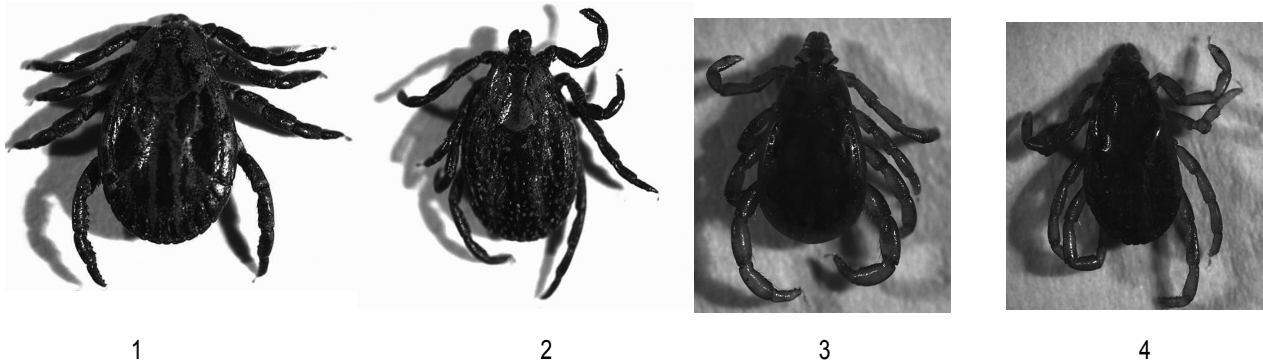


Рис. 1 Кліщі родів *Dermacentor* (1 – самець, 2 – самка) та *Rhipicephalus* (3 – самець, 4 – самка) – біологічні переносники бабезіозу

Регіон Житомирщини заселений іксодовими кліщами, чисельність яких зростає з кожним роком в геометричній прогресії [5]. На зростання поширення бабезіозу тварин у зоні Полісся України впливає і радіаційне забруднення біологічних переносників збудника [6].