

РІВЕНЬ ПРОДУКТІВ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ ТА АКТИВНІСТЬ ЕНЗИМІВ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ У ПЕЧІНЦІ БІЛОГО АМУРА, ІНВАЗОВАНИХ *DACTYLOGYRUS LAMELLATUS* І *GYRODACTYLUS CTENOPHARYNGODONIS*

О. В. Федорович¹

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького

Наведено дані щодо вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) — дієнових кон'югатів і ТБК-активних продуктів та активність антиоксидантних ензимів — супероксиддисмутази і каталази у печінці білого амура за дактилогірозу та гіродактильозу. Показано, що це захворювання у риб спричиняє підвищення вмісту продуктів ПОЛ і зниження ферментативної активності системи антиоксидантного захисту у гепато-панкреасі. Ці зміни були виражені більшою мірою у печінці риб при змішаній інвазії *Dactylogyrus lamellatus* і *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*.

Відомо, що суттєвих збитків рибництву завдають різні інвазійні захворювання риб, зокрема, моногеноїдоза корошових риб [1, 2]. У зв'язку з неконтрольованими перевезеннями риби та недотриманням ветеринарно-санітарних заходів за останні роки ураження моногеноїдозами, а особливо дактилогірозом і гіродактильозом набуло широкого розповсюдження [2, 3]. В окремих господарствах ураженість риби сягає 60–80%. Таким чином, дактилогіроз і гіродактильоз завдає значних економічних збитків ставовому рибництву внаслідок втрати рибопродуктивності, товарного вигляду та загибелі риби і тому потребує подальшого вивчення.

Наявні в літературі дані свідчать, що у риб, як і в теплокровних тварин, розвиток багатьох захворювань супроводжується посиленням ПОЛ і порушенням функціональної активності системи антиоксидантного захисту організму [8]. Антиоксидантна система забезпечує адаптаційну стійкість організму в цілому та регулює реакції ПОЛ завдяки функціонуванню системи ферментативних і неферментативних механізмів контролю за вмістом активних форм Оксигену, вільних радикалів та продуктів пероксидації ліпідів. Її порушення призводить до розвитку в риб різноманітних патологій, обумовлених окисненням у ліпідах клітин поліненасичених жирних кислот активними формами Оксисену [9, 10].

З огляду на це, дослідження рівня продуктів ПОЛ і активності ензимів антиоксидантного захисту в організмі білого амура за умов інвазії *Dactylogyrus lamellatus* і *Gyrodactylus ctenopharyngodonis* є актуальними для з'ясування біохімічних механізмів патогенезу цього захворювання і розробки профілактично-лікувальних заходів.

Матеріали і методи. Експериментальні дослідження проведено в рибницьких господарствах ДП «Рибгосп Галицький» та «Добротвір» Львівської області. Матеріал отримували методом клінічного огляду та паразитологічного дослідження корошових риб. Для дослідження були відібрані цьоголітки білого амура, з яких 6 екземплярів були клінічно здоровими (контроль) та 18 екземплярів (дослід) — спонтанно інвазовані *Gyrodactylus ctenopharyngodonis* та *Dactylogyrus lamellatus*. За результатами визначення рівня інвазованості останніх, їх розділили на три дослідні групи по шість риб у кожній. Перша

¹ Науковий керівник — д. вет. н., професор В. В. Стибель

дослідна група — риби були інвазовані *Dactylogyrus lamellatus*, друга — *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*, третя — *Dactylogyrus lamellatus* та *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*.

У дослідженнях використовували зразки гепато-панкреаса, одержані від однорічок клінічно здорових та інвазованих корошових риб. Відібрані зразки тканин заморожували в рідкому азоті і визначали в них вміст дієнових кон'югатів за методом І. Д. Стальної [7], продуктів, що реагують з тіобарбітуровою кислотою (ТБК-продуктів) — за методом Є. Н. Коробейникова [5], активність антиоксидантних ензимів (супероксиддисмутази) — за методом Е. Е. Дубинина и соавт. [4] та каталази — за методом М. А. Королук [6].

Результати й обговорення. Одержані результати досліджень показали, що у печінці білого амура, які були інвазовані *Dactylogyrus lamellatus* і *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*, вміст ТБК-продуктів та дієнових кон'югатів був вірогідно більший, ніж у риб контрольної групи (табл.). Зокрема, у риб першої дослідної групи, які були інвазовані *Dactylogyrus lamellatus*, порівняно з контролем рівень ТБК-активних продуктів у печінці був більший на 4,03 нмоль/мг білка ($P < 0,01$). У риб другої дослідної групи, які були інвазовані *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*, даний показник був більшим на 4,12 нмоль/мг білка ($P < 0,01$), а у третьої групи (риби, інвазовані одночасно двома збудниками) — 4,30 нмоль/мг білка ($P < 0,01$). Отже, найвищим рівнем ТБК-активних продуктів у печінці характеризувалися риби третьої групи, де порівняно із контролем цей показник зріс на 78%.

Таблиця

Вміст продуктів ПОЛ та активність ензимів АОС у печінці білого амура, інвазованого *Dactylogyrus lamellatus* і *Gyrodactylus ctenopharyngodonis* ($M \pm m$, $n=6$)

Показники	Групи риб			
	контроль	дослідна 1	дослідна 2	дослідна 3
ТБК-продукти, нмоль/мг білка	5,51±0,98	9,54±0,84**	9,63±0,84**	9,81±0,84**
Дієнові кон'югати, нмоль/мг білка	1,76±0,12	2,35±0,10 **	2,41±0,10 ***	2,52±0,11 ***
Супероксид-дисмутаза, у.о./ мг білка	5,31±0,15	3,91±0,13 ***	3,85±0,15 ***	3,74±0,14 ***
Каталаза, ммоль H ₂ O ₂ /мг білка за хв*10 ⁻⁵	1,66±0,02	1,58±0,04	1,54±0,07	1,42±0,05***

Примітка: ступінь вірогідності порівняно з даними контрольної групи – $p < 0,05$ *, $p < 0,01$ ***, $p < 0,001$ ***

Іншим важливим показником, за яким можна характеризувати інтенсивність ПОЛ є вторинні продукти, а саме, дієнові кон'югати. За умов інвазованості риб *Dactylogyrus lamellatus* і *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*, встановлено збільшення рівня вторинних продуктів ПОЛ у першій дослідній групі порівняно з контролем на 0,59 нмоль/мг білка ($P < 0,01$) або на 34%, другої — на 0,65 нмоль/мг білка ($P < 0,001$) або на 37% і третьої — на 0,76 нмоль/мг білка ($P < 0,001$) або на 43%. Таким чином, при інвазованості риб *Dactylogyrus lamellatus* і *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*, посилюються процеси ПОЛ, на що вказує збільшення вмісту продуктів ПОЛ у печінці риб, що активують вільнорадикальні реакції.

Важливе значення при дослідженні антиоксидантної системи має визначення активності ферменту супероксиддисмутази, яка є ключовим ферментом антирадикального захисту, що дисмутує супероксид-радикал до менш токсичного перекису водню. Активність супероксиддисмутази детермінується інтенсивністю радикалоутворення і залежить від рівня продуктів ПОЛ у клітині. Супероксиддисмутазна активність у печінці риб контрольної групи становила 5,31 у.о./мг білка. При інвазованості *Dactylogyrus lamellatus* і *Gyrodactylus ctenopharyngodonis* активність вказаного ензиму у гепато-панкреасі риб знижувалася. У особин першої дослідної групи, порівняно з контрольною, цей показник знизився на 1,40 у.о./мг білка ($P < 0,001$) або на 26%, у другої — на 1,46 у.о./мг білка ($P < 0,001$) або на 27% і у третьої — на 1,57 у.о./мг білка ($P < 0,001$) або на 30%. Отже, найнижчою активністю СОД характеризувалися риби третьої дослідної групи, які були інвазовані одночасно двома збудниками *Dactylogyrus lamellatus* і *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*.

Каталаза є гемовмісним ензимом, який локалізується в пероксисомах клітин печінки, еритроцитів. Він знешкоджує токсичну дію пероксиду водню, що утворюється у процесах метаболізму. Встановлено, що за умов інвазованості *Dactylogyrus lamellatus* і *Gyrodactylus ctenopharyngodonis* білого амура каталазна активність у печінці знижується. У риб, інвазованих *Dactylogyrus lamellatus*, даний показник знизився на 0,08 ммоль H_2O_2 /мг білка за $xv \cdot 10^{-5}$ або на 5%, у риб, інвазованих *Gyrodactylus ctenopharyngodonis* — на 0,12 ммоль H_2O_2 /мг білка за $xv \cdot 10^{-5}$ або на 7%, а у особин, інвазованих одночасно двома паразитами — на 0,24 ммоль H_2O_2 /мг білка за $xv \cdot 10^{-5}$ ($P < 0,001$) або на 14%.

Таким чином, дактилогіруси і гіродактилюси спричиняють інгібуючий вплив на активність ферментної ланки системи антиоксидантного захисту у печінці, на що вказує зниження каталазної та супероксиддисмутазної активності у печінці риб дослідних груп.

ВИСНОВКИ

Встановлено, що захворювання білого амура дактилогірозом та гіродактильозом спричиняє підвищення вмісту продуктів ПОЛ і зниження ферментативної активності системи антиоксидантного захисту у гепато-панкреасі. Ці зміни були виражені більшою мірою у печінці риб при змішаній інвазії *Dactylogyrus lamellatus* і *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*.

Перспективи подальших досліджень. Буде досліджено біохімічні показники крові та розроблена ефективна схема лікування риб, інвазованих *Dactylogyrus lamellatus* і *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*.

LEVEL OF LIPID PEROXIDATION PRODUCTS AND ENZYMES OF ANTIOXIDANT SYSTEM ACTIVITY IN THE LIVER OF GRASS CARP INFESTED *DACTYLOGYRUS LAMELLATUS* AND *GYRODACTYLUS CTENOPHARYNGODONIS*

O. V. Fedorovych

Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S. Z. Gzhicky

SUMMARY

The data about the content of lipid peroxidation products (diene conjugates, TBA-active products) and antioxidant enzymes (superoxide dismutase, catalase) in the liver of grass carp under the *Dactylogyrus lamellatus* and *Gyrodactylus ctenopharyngodonis* have been presented. It has been shown that this fish disease is accompanied by increasing the content of lipid peroxidation products and decreasing the enzymatic activity of antioxidant defence system in hepatopancreas. These changes were more pronounced in the liver of fish under the mixed infestations *Dactylogyrus lamellatus* and *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*.

УРОВЕНЬ ПРОДУКТОВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АКТИВНОСТЬ ЭНЗИМОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ В ПЕЧЕНИ БЕЛОГО АМУРА, ИНВАЗИРОВАННОГО *DACTYLOGYRUS LAMELLATUS* И *GYRODACTYLUS CTENOPHARYNGODONIS*

O. B. Федорович

Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого

АННОТАЦИЯ

Приведены данные по содержанию продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) – диеновых конъюгатов и ТБК-активных продуктов и активность антиоксидантных ферментов – супероксиддисмутаза и каталазы в печени белого амура при дактилогирозе и гиродактилезе. Показано, что это заболевание у рыб вызывает повышение содержания продуктов ПОЛ и снижение ферментативной активности системы антиоксидантной защиты в гепатопанкреасе. Эти изменения были выражены в большей степени в печени рыб при смешанной инвазии *Dactylogyrus lamellatus* и *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Абрамов А. В.* Проблемы здоров'я гідробіонтів сучасних умовах / Абрамов А. В., Айшпур М. В., Айшпур Р. М. та ін. / під ред. М. С. Мандигри. — Луцьк: ВАТ «Волинська обласна друкарня», 2009. — 320 с.
2. *Беліба В. Г.* Паразитофауна риб природних та штучних водойм Харківської області / В. Г. Беліба // Ветеринарна медицина. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. — 2006. — № 86. — С. 30–39.
3. *Быховская-Павловская Е. И.* Паразиты рыб. Руководство по изучению / Е. И. Быховская-Павловская. — Л.: Наука, 1985. — 121 с.
4. *Дубинина Е. Е.* Активность и коферментный спектр СОД эритроцитов / Е. Е. Дубинина, Л. Я. Сальникова, Л. Ф. Ефимова // Лаб. дело. — 1983. — № 10. — С. 30–33.
5. *Коробейникова Е. Н.* Модификация определения продуктов перекисного окисления липидов в реакции с тиобарбитуровой кислотой / Е. Н. Коробейникова // Лаб. дело. — 1989. — № 7. — С. 8–9.
6. Метод определения активности каталазы / М. А. Королюк, Л. И. Иванова, И. Г. Майорова, В. Е. Токарев // Лаб. дело. — 1988. — № 1. — С. 16–18.
7. *Стальная И. Д.* Определение диеновых конъюгатов / И. Д. Стальная // Современные методы в биохимии; Под ред. В. Н. Ореховича. — М: Медицина, 1977. — С. 63–64.
8. *Зинчук В. В.* Роль кислородосвязывающих свойств крови в поддержании прооксидантно-антиоксидантного равновесия организма / В. В. Зинчук, М. В. Борисюк // Успехи физиологических наук. — 1999. — Т. 30, № 3. — С. 38–48.
9. *Г. Нейш, Г. Хьюз* Микозы рыб // Москва. Легкая и пищевая промышленность, 1984. — С. 13–45.
10. *Кожевников Ю. Н.* О перекисном окислении липидов в норме и патологии (обзор) // Вопросы медицинской химии. — 1985. — № 1. — С. 2–7.