

## MICROSCOPIC CHANGES IN LIVER AND PANCREAS OF DOGS AT THE INTESTINAL FORM OF PARVOVIRAL INFECTION

V. V. Lisova, M. L. Radsikhovskiy, A. O. Steblinova

**Abstract.** Presented results of histological investigation of liver and pancreas of 9 dogs died from the intestinal form of parvoviral infection. In the liver slides, painted by hematoxylin and eosin, hepatocytes initially show cellular swelling, which with the progressing of cellular damage turn into the hydropic degeneration, which characterize by the lysis of cytoplasmic structural components. After the lysis of lager part of cytoplasm cells destroyed. Hydropic degeneration from the fatty change differentiated by the painting by Sudan III. Degenerative changes of hepatocytes accompanied by destroying of the trabecular structure of liver lobules and decreasing of the lumen of sinusoid capillaries to the full obstruction of the part of such capillaries. In the pancreas microscopic changes of exocrine part of organ was irregular. The part of lobules has hypersecretion changes. In other lobules acinar cells has things of cellular swelling. At the areas of swelling cells, there was sites of its coagulative necrosis. In the pancreatic islands, there was the swelling and coagulative necrotic changes of all types of insular cells. All this microscopic changes permit to conclude, that the intestinal form of parvoviral infection lead to the development of the hepatopancreatic syndrome.

**Keywords:** dogs, parvoviral infection, intestinal form, liver, pancreas, microscopic changes, hepatopancreatic syndrome

УДК 639.3.09:597: 577.181.5

## РІВЕНЬ ОКИСНЮВАЛЬНОГО ПОШКОДЖЕННЯ БІЛКІВ ТА ІНТЕНСИВНІСТЬ ПРОЦЕСІВ ПОЛ В ОРГАНІЗМІ КОРОПІВ, УРАЖЕНИХ АЕРОМОНОЗОМ, ТА ЗА ЛІКУВАННЯ ПРЕПАРАТОМ «ФЛЮМЕК»

**Х. Я. СОЛОПОВА**, аспірант \*

**О. І. ВІЩУР**, доктор ветеринарних наук, професор

**Інститут біології тварин НААН**

*E-mail:* khrystyna.solopova@gmail.com

**Анотація.** На даний час актуальним є не лише пошук ефективних препаратів для лікування бактеріальних захворювань у риб, а й комплексне вивчення впливу цих засобів на організм. Мета роботи полягала у з'ясуванні рівня окиснювального пошкодження білків та інтенсивність процесів пероксидного окиснення ліпідів у крові коропів, уражених аеромонозом, та за лікування препаратом «Флюмек» і його комплексу з насінням розторопші плямистої.

---

\* Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор О. І. Віщур

© Х. Я. СОЛОПОВА, О. І. ВІЩУР, 2018

Досліди проводили на хворих аеромонозом коропах двохрічного віку, які за принципом аналогів були розділені на три дослідні групи по 4 особини у кожній, контролем слугували клінічно здорові коропа. Перша група – контрольна, клінічно здорова риба отримувала 3 % крохмальну суспензію, друга група – хвора аеромонозом риба, отримувала лише 3 % крохмальну суспензію, третій групі – через зонд упродовж 7 днів вводили антибактеріальний препарат «Флюмек» з розрахунку 10 мг/кг маси риби у складі 3 % крохмальної суспензії, четвертій дослідній групі – окрім аналогічної дози антибактеріального препарату задавали ще 5 % меленого насіння розторопші плямистої (*Silybum marianum*).

Результати проведених досліджень показали, що захворювання коропів на аеромоноз призводить до підвищення інтенсивності процесів пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) і окисної модифікації білків (ОМБ), про що свідчать вірогідно вищий рівень їх показників у хворій риби порівняно до здорової. Введення хворим на аеромоноз коропам препарату «Флюмек» окремо та у комплексі з насінням розторопші плямистої спричинило вірогідне зменшення вмісту альдегідних і кетонних похідних окиснювальної модифікації білків, гідроперексидів ліпідів і ТБК-активних продуктів.

**Ключові слова:** короп, аеромоноз, «Флюмек», флюмеквін, розторопша плямиста, окисна модифікація білків, перекисне окиснення ліпідів

**Актуальність.** Інфекційні хвороби бактеріальної природи становлять значну проблему для аквакультури, часто призводять до масової загибелі риб та до значних економічних збитків. Тому пошук ефективних лікувальних препаратів та вивчення їх впливу на організ риб є актуальними.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** У рибництві для лікування та профілактики інфекційних захворювань бактеріальної етіології широко використовуються антибіотики. Незважаючи на недоліки використання антибіотиків у рибництві, таких як поява антибіотикорезистентних штамів бактерій, відносно тривалий термін каренції (21–28 днів), ця група хіміотерапевтичних препаратів залишається однією з найбільш ефективних у разі лікування бактеріальних інфекцій у риб, особливо за ранніх проявів захворювання [1].

«Флюмек» – антибактеріальний препарат, що відноситься до групи фторхінолонів, які діють бактерицидно, порушуючи синтез ДНК в бактеріальних клітинах, блокуючи життєво важливий фермент бактерій — ДНК-гіразу. Препарати цієї групи діють на мікроорганізми не тільки в період росту та мають не лише антибактеріальну дію, а й постантибіотичний ефект та імуномодулюючу дію [2]. Термін каренції – 10 діб.

Наявні в літературі дані свідчать, що у риб, як і в теплокровних тварин, розвиток багатьох захворювань супроводжується посиленням пероксидного окиснення ліпідів, порушенням функціональної активності системи антиоксидантного захисту організму [3], зміни обміну білків і ліпідів [4].

Процеси пероксидного окиснення, які потрібні для нормального функціонування біохімічних, біофізичних і фізіологічних систем відбуваються у всіх клітинах живих організмів. Пероксидне окиснення ліпідів має важливе значення для оновлення біологічних мембран, ротації їх білкового й ліпідного компонентів, регуляції фізико-хімічних властивостей мембран клітин і субклітинних структур [5]. Посилення процесів пероксидного окиснення відіграє істотну роль у патогенезі багатьох захворювань [6].

Утворення продуктів пероксидного окиснення ліпідів і окисної модифікації білків є нормальними функціональними процесами в організмі, з якими пов'язані життєво важливі функції. Причому, останні значною мірою асоційовані з захисними та адаптаційними реакціями організму [7].

Окиснення білків є одним з механізмів регуляції їх розпаду. Активні форми кисню здатні викликати окисну модифікацію білків за умов норми та патології. За нормального функціонування організму підтримується динамічна рівновага між антиоксидантною й прооксидантною системами. Однак, у разі дії несприятливих чинників рівень окиснювальної модифікації білків в організмі риб збільшується [8].

**Мета дослідження** - з'ясувати рівень окиснювального пошкодження білків та інтенсивність процесів пероксидного окиснення ліпідів в організмі коропів, уражених аеромонозом, та за лікування препаратом «Флюмек» і його комплексу з насінням розторопші плямистої.

**Матеріали і методи дослідження.** Експериментальна частина роботи виконувалася в акваріумальній лабораторії іхтіопатології Львівської дослідної станції ІРГ НААН на дволітках коропа. Було сформовано чотири групи коропів по 4 особини у кожній. Риби I групи були клінічно здорові, II-IV групи становили клінічно хворі на аеромоноз риби. Перша група – контрольна, клінічно здорова риба отримувала 3 % крохмальну суспензію, друга група – хвора аеромонозом риба, отримувала лише 3% крохмальну суспензію, третій групі – через зонд упродовж 7 днів вводили антибактеріальний препарат «Флюмек» з розрахунку 10 мг/кг маси риби у складі 3 % крохмальної суспензії, четвертій дослідній групі – окрім аналогічної дози антибактеріального препарату задавали ще 5 % меленого насіння розторопші плямистої (*Silybum marianum*).

Діагноз на аеромоноз ставили за результатами бактеріологічного дослідження з урахуванням епізоотологічних даних, клінічних ознак і патологоанатомічних змін.

Матеріалом для дослідження слугувала кров, яку брали із серця риб за допомогою пастерівських піпеток. Евтаназію риб проводили шляхом передозування анестетика.

Рівень окиснювального пошкодження білків оцінювали за вмістом альдегідних (ОМБ<sub>370</sub>) і кетонівих похідних (ОМБ<sub>430</sub>) оксидаційно-змодифікованих білків у реакції з 2,4-динітрофенілгідразином і виражали в нмоль/мл [9].

У плазмі крові коропів визначали вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів, а саме – ТБК-активні продукти [10] і гідроперекиси ліпідів [11].

Одержані цифрові дані опрацьовано статистично за допомогою загальноприйнятих методів варіаційної статистики з визначенням середніх величин ( $M$ ), їх квадратичної похибки ( $m$ ) та достовірності різниць, які встановлювали за  $t$ -критерієм Стьюдента.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Згідно сучасних уявлень, ключове положення у патогенезі інфекційних захворювань риб займає, з одного боку, зниження їх резистентності, а з іншого – посилення вільнорадикального окиснення в їхньому організмі. Це приводить до порушення низки метаболічних процесів і деструкції клітинних мембран та органел вільними кисневими радикалами (активними формами кисню), які утворюються в процесі аеробного метаболізму, внаслідок зниження активності антиоксидантної системи [12].

З наведених у таблиці 1 даних бачимо, що вміст альдегідних і кетонних похідних окиснювальної модифікації білків у крові коропів, хворих на аеромоноз, вірогідно більший, ніж в особин контрольної групи. Введення коропам досліджуваних препаратів спричинило зменшення вмісту продуктів окиснювального пошкодження білків. Зокрема, вміст  $OMB_{370}$  і  $OMB_{430}$  у крові риб третьої та четвертої дослідних груп був відповідно в 1,2 ( $p < 0,05$ ) і 1,3 разу ( $p < 0,05$ ) та в 1,1 ( $p < 0,05$ ) і 1,2 разу ( $p < 0,05$ ) менший, ніж у хворої на аеромоноз риби. Ці дані свідчать про нормалізуючий вплив досліджуваних препаратів на вміст альдегідних і кетонних похідних окиснювальної модифікації білків. При цьому ці процеси були виражені більшою мірою в організмі коропів другої дослідної групи, яким разом з препаратом «Флюмек» застосовували насіння розторопші плямистої.

#### 1. Рівень окиснювального пошкодження білків у крові коропів ( $M \pm m, n = 4$ )

Досліджувані показники	Групи риб			
	I група контрольна (клінічно здорова)	II група (клінічно хвора)	III група	IV група
$OMB_{370}$ , нмоль/мл	$19,6 \pm 0,08$	$24,6 \pm 1,27^*$	$20,2 \pm 0,25^\circ$	$18,4 \pm 0,74^\circ$
$OMB_{430}$ , нмоль/мл	$24,04 \pm 0,35$	$27,4 \pm 0,86^*$	$25,5 \pm 0,22^\circ$	$22,2 \pm 1,09^\circ$

*Примітка:* тут і в таблиці 2 різниці статистично вірогідні порівняно до риб I контрольної групи \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$ ; різниці статистично вірогідні порівняно до риб II групи  $^\circ$  –  $p < 0,05$ ,  $^{\circ\circ}$  –  $p < 0,01$ ,  $^{\circ\circ\circ}$  –  $p < 0,001$ .

Подібні результати, тільки виражені більшою мірою, зафіксовано за дослідження інтенсивності процесів ПОЛ в організмі риб (табл. 2). Зокрема, констатовано вірогідно вищий рівень продуктів ПОЛ у плазмі крові хворих коропів щодо клінічно здорової риби. Водночас вміст гідроперекисів ліпідів і ТБК-активних продуктів у плазмі крові коропів третьої та четвертої дослідних груп був відповідно в 1,15 і 1,5 ( $p < 0,001$ ) разу та в 1,2 ( $p < 0,01$ ) і 1,4 разу ( $p < 0,001$ ) менший, ніж у хворої риби, що вказує на інгібуючий вплив досліджуваних препаратів на вміст проміжних і кінцевих продуктів ПОЛ.

## 2. Вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у плазмі крові коропів ( $M \pm m$ , $n = 4$ )

Досліджувані показники	Групи риб			
	I група контрольна (клінічно здорова)	II група (клінічно хвора)	III група	IV група
Гідроперекиси ліпідів, одЕ/мл	0,9 ± 0,13	1,7 ± 0,07 **	1,5 ± 0,11 *	1,1 ± 0,05 <sub>ooo</sub>
ТБК-активні продукти, нмоль/мл	2,4 ± 0,08	3,7 ± 0,03 ***	3,1 ± 0,11** <sub>oo</sub>	2,6 ± 0,11 <sub>ooo</sub>

Таким чином, результати проведених досліджень показали, що введення хворим на аеромоноз коропам досліджуваних препаратів зумовлює зниження інтенсивності процесів ПОЛ і ОМБ. Ці зміни були виражені більшою мірою у крові коропів за умов застосування препарату «Флюмек» разом з насінням розторопші плямистої. Такий ефект імовірно обумовлений комплексною адитивною дією антибіотика і розторопші плямистої. Препарат, з одного боку, проявляє бактерицидні та бактеріостатичні властивості, а з іншого – активує імунні механізми захисту [13] і тим самим зменшує антигенне навантаження на організм, що сприяє зниженню вільнорадикальних процесів. Введення розторопші, як потужного детоксикуючого агента у комплексі з антибіотиком дозволило більшою мірою нормалізувати вміст продуктів ПОЛ і ОМБ, що вказує на здатність біологічно активних компонентів у її складі елімінувати активні форми кисню та знижувати інтенсивність їх накопичення. Крім цього, унікальність розторопші полягає ще й у тому, що вона в досить великій кількості концентрує в організмі Мідь і Селен. Як відомо, Мідь входить до активного центру потужного ензиму – супероксиддисмутази, а Селен – глутатіонпероксидази та виявляє антиоксидантні властивості. Більше того, у складі розторопші, крім поліненасичених жирних кислот та біологічно активних речовини, присутні вітаміни А та Е, що також володіють антиоксидантними властивостями. З літературних джерел відомо, що серед механізмів регулювання вільнорадикальних та пероксидних процесів, ключова роль належить ензимам АОЗ, таким як супероксиддисмутаза, каталаза, глутатіонпероксидаза, тощо [14].

Отже, результати проведених досліджень свідчать про інгібуючий вплив антибактеріального препарату на інтенсивність процесів ПОЛ і ОМБ в організмі риб, хворих на аеромоноз. При цьому цей вплив на організм хворих коропів був виражений більшою мірою за умов застосування антибактеріального препарату у комплексі з насінням розторопші плямистої.

**Висновки і перспективи.** Захворювання коропів на аеромоноз призводить до підвищення інтенсивності процесів ПОЛ і ОМБ, про що свідчить вірогідно вищий рівень їх показників у хворої риби порівняно до здорової. Введення хворим на аеромоноз коропам препарату «Флюмек» окремо та у комплексі з насінням розторопші плямистої спричинило зменшення вмісту альдегідних ( $p < 0,05$ ) і кетонових ( $p < 0,05$ ) похідних

окиснювальної модифікації білків, гідроперекисів ліпідів ( $p < 0,001$ ) і ТБК-активних продуктів ( $p < 0,01-0,001$ ).

У подальшому необхідно провести дослідження впливу препарату «Флюмек» на активність системи антиоксидантного захисту у крові дволіток коропів.

#### Список використаних джерел

1. Давыдов, О. Н. Химические и биологические препараты в рыбоводстве. Киев : Институт зоологии АН Украины, 1992. 120 с.
2. Гунчак В. М., Стецько Т.І. Особливості антибіотикотерапії у сучасній ветеринарній медицині. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького*. 2012. Т. 14, № 2(1). С. 73-84.
3. Матвиенко, Н. Н., Драган, Л.П ., Фриштак, Е. М. Состояние перекисного окисления липидов в печени сеголеток радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) при инфицировании вирусом инфекционного панкреатического некроза. *Вісник проблем біології і медицини*. 2014. Т 3. № 3(112). С. 31-34.
4. Драган, Л. П. Особливості процесів перекисного окиснення ліпідів у печінці райдужної форелі в динаміці вірусної інфекції. *Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок*. 2014. Вип. 15, № 2-3. С. 132-136.
5. Лушак, В. І., Багнюкова, Т. В., Лужна, Л. І. Показники оксидативного стресу. Пероксили ліпідів. *Український біохімічний журнал*. 2006. Т. 78. №5. С. 113–119.
6. Грициняк, І. І., Смолянінов, К. Б., Янович, В. Г. Обмін ліпідів у риб: монографія/ за ред. В. В. Влізла. Львів: Тріада плюс, 2010. 335 с.
7. Леоненко, Н. С. Стан перекисного окислення ліпідів та окислювальної модифікації білків в організмі щурів при дії метсульфуронметилу в малих дозах. *Сучасні проблеми токсикології*. 2005. № 4. С. 53–57
8. Вахтіна, Т. Б. Граб, Ю. О. Окисна модифікація білків сироватки бичкажаби (*Mesogobius batrachosephalus* Pallas), що живе в бухтах з різним рівнем антропогенного забруднення. *Матеріали V Всеукр. наук. конф. студентів та аспірантів*. (м. Київ, 15-16 верес. 2005р.). Київ, 2005. С. 10–13.
9. Levine, RL, Garland, D, Oliver, CN, Amici, A, Climent, I, Lenz, AG, Ahn BW, Shaltiel S, Stadtman ER (1990) Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins. *Methods Enzymol* 186:464–478.
10. Корабейникова, С. Н. Модифікація виділення продуктів перекисного окислення ліпідів в реакції с ТБК. *Лабораторное дело*. 1989. №7. С. 8-9.
11. Мирончик, В. В. Способ определения гидроперекисей липидов в биологических тканях. А. С. №1084681 СССР, МКИ.
12. Алимов, С. И. Рибне господарство України: стан і перспективи. К.: Вища освіта. 2003. 336 с.
13. Тимочко, М. Ф., Кобилінська, Л. І. Вільнорадикальні реакції та їх метаболічна роль. *Медична хімія*. 1999. Т. 1. № 1. С. 19-25.
14. Halliwell, B. Free radicals, antioxidants, and human disease: curiosity, cause, or consequence. *Lancet*. 1994. 344(8924). P. 721—724.

#### References

1. Davydov, O. N., Isaeva, N. M. (1992) Himicheskie i biologicheskie preparaty v rybovodstve [Chemical and biological preparations in fish farming]. Kyiv: Institut zoologii AN Ukrainy. 120. (in Russia)

2. Hunchak, V. M., Stetsko, T. I. (2012) Osoblyvosti antybiotykoterapii u suchasni veterynarnii medytsyni [Features of antibiotic therapy in modern veterinary medicine]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnogo universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii im. Gzhytskoho*. T. 14, 2(1). 73-84. (in Ukraine)
3. Matvyenko, N. N., Drahan, L. P., Fryshtak, E. M. (2014) Sostoianye perekysnoho okysleniia lypydov v pecheny seholetok raduzhnoi forely (*Oncorhynchus mykiss*) pry ynfytsyrovannyi vyirusom ynfektsyonnoho pankreatycheskoho nekroza [The state of lipid peroxidation in the liver of irrigated trout (*Oncorhynchus mykiss*) during infection with infectious pancreatic necrosis virus]. *Visnyk problem biolohii i medytsyny*. 3. № 3(112). 31-34.
4. Drahan, L. P. (2014) Osoblyvosti protsesiv peroksydnoho okysnennia lipidiv u pechintsi raiduzhnoi foreli v dynamitsi virusnoi infektsii [Features of processes of peroxide oxidation of lipids in the liver of rainbow trout in the dynamics of viral infection]. *Naukovo-tekhnichnyi biuletyn Instytutu biolohii tvaryn i Derzhavnoho naukovo-doslidnogo kontrolnogo instytutu vetpreparativ ta kormovykh dobavok*. 15, № 2-3. 132-136.
5. Lushchak, V. I., Bahniukova, T. V., Luzhna, L. I. (2006) Pokaznyky oksydatyvnoho stresu. Peroksydy lipidiv [Indicators of oxidative stress. Lipids peroxides]. *Ukrainskyi biokhimichnyi zhurnal*. 78(5). 113–119. (in Ukraine)
6. Hrytsyniak, I. I., Smolianinov, K. B., Yanovych, V. H. (2010) Obmin lipidiv u ryb: monohrafiia/ za red. V. V. Vlizla [Lipid metabolism in fish: a monograph]. Lviv: Triada plus. 335. (in Ukraine)
7. Leonenko, N. S. (2005) Stan perekysnoho okyslennia lipidiv ta oksyliuvalnoi modyfikatsii bilkiv v orhanizmi shchuriv pry dii metsulfuronmetylu v malykh dozakh [The state of lipid peroxidation and the oxidative modification of proteins in the rat body under the action of metsulfuron methyl in small doses]. *Suchasni problemy toksykolohii*. 4. 53–57. (in Ukraine)
8. Vakhtina, T. B. Hrab, Yu.O. (2005) Okysna modyfikatsiia bilkiv syrovatky bychka-zhaby (*Mesogobius batrachocephalus* Pallas), shcho zhyve v bukhtakh z ryznym rivnem antropohennoho zabrudnennia [Oxidative modification of serogroup proteins (*Mesogobius batrachocephalus* Pallas), which lives in bays with different levels of human contamination]. *Materialy V Vseukr. nauk. konf. studentiv ta aspirantiv*. (m.Kyiv, 15-16 veres. 2005). Kyiv. 10–13. (in Ukraine)
9. Levine, RL, Garland, D, Oliver, CN, Amici, A, Climent, I, Lenz, AG, Ahn, BW, Shaltiel S, Stadtman ER (1990) Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins. *Methods Enzymol*. 186:464–478.
10. Korabeinykova, S. N. (1989) Modyfykatsiia vydeleniia produktov perekysnoho okysleniia lypydov v reaktsii s TBK [Modification of the release of lipid peroxidation products in reaction with TBA]. *Laboratornoe delo*. 7. 8-9. (in Russia)
11. Myronchuk, V. V. (1984) Sposob opredeleniia hydroperekysy lypydov v byolohycheskykh tkaniakh [Method of determining lipid hydroperoxides in biological tissues]. A. S. No1084681 SSSR, MKY. (in Russia)
12. Alymov, S. Y. (2003) Rybne hospodarstvo Ukrainy: stan i perspektyvy [Fisheries of Ukraine: the state and prospects]. Kyiv: Vyshcha osvita. 336.
13. Tymochko, M. F., Kobylinska, L. I. (1999) Vilnoradykalni reaktsii ta yikh metabolichna rol [Free radical reactions and their metabolic role]. *Medychna khimiia*. T. 1. № 1. 19-25.
14. Halliwell, B. Free radicals, antioxidants, and human disease: curiosity, cause, or consequence. *Lancet*. 1994. 344(8924). 721—724.

## УРОВЕНЬ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ БЕЛКОВ И ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ПОЛ В ОРГАНИЗМЕ КАРПОВ, ПОРАЖЕННЫХ АЭРОМОНОЗОМ, И ПРИ ЛЕЧЕНИИ «ФЛЮМЕКОМ»

Х. Я. Солопова, О. И. Вищур

**Аннотация.** В настоящее время актуальным является не только поиск эффективных лекарственных средств при бактериальных заболеваниях у рыб, но и комплексное изучение влияния их на организм. Целью нашей работы было выяснить уровень окислительного повреждения белков и интенсивность процессов перекисного окисления липидов в организме карпов, пораженных аэромонозом и при лечении препаратом «Флюмек», и его комплекса с семенами расторопши пятнистой.

Опыты проводили на больных аэромонозом карпах двухлетнего возраста, которые по принципу аналогов были разделены на три исследовательские группы по 4 особи в каждой, контролем служили клинически здоровые карпы. Первая группа – контрольная, клинически здоровая рыба получала 3 % крахмальную суспензию, вторая группа – больная аэромонозом рыба, получала лишь 3 % крахмальную суспензию, третьей группе через зонд в течение 7 дней вводили антибактериальный препарат «Флюмек» из расчета 10 мг/кг рыбы в составе 3 % крахмальной суспензии, четвертой опытной группе, кроме аналогичной дозы антибактериального препарата задавали еще 5% молотых семян расторопши пятнистой (*Silybum marianum*).

Результаты проведенных исследований показали, что заболевание карпов на аэромоноз приводит к повышению интенсивности процессов ПОЛ и ОМБ, о чем свидетельствует достоверно выше уровень их показателей в больной рыбы по сравнению с здоровой. Введение больным аэромоноз карпам препарата «Флюмек» отдельно и в комплексе с семенами расторопши пятнистой вызвало достоверное уменьшение содержания альдегидных и кетоновых производных окислительной модификации белков, гидроперекисей липидов и ТБК-активных продуктов.

**Ключевые слова:** карп, аэромоноз, «Флюмек», флюмеквин, расторопша пятнистая, окислительная модификация белков, перекисное окисление липидов.

## LEVEL OF OXIDATIVE DAMAGE OF PROTEINS AND INTENSITY OF LIPID PEROXIDATION PROCESSES IN THE ORGANISM OF COMMON CARPS AFFECTED BY AEROMONOSIS, AND IN THE TREATMENT OF «FLYUMEK»

Kh. J. Solopova, O. I. Vishchur

**Abstract.** Currently, not only the search for effective agents for the treatment of bacterial diseases in fish, but also a comprehensive study of the influence of these agents on the body is relevant. The purpose of our work was to find out the level of oxidative damage of proteins and the intensity of processes