

5. *Гурова Т. В.* Удосконалення заходів боротьби з сифункулятозами та бовікольозом великої рогатої худоби: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Харків, 2007. – 20 с.

6. *Акбаев Р. М.* Особенности эпизоотологического процесса при псороптозе, маллофагозе и сифункулятозе жвачных животных / Р. М. Акбаев, Б. М. Багамаев // Производственная практика. РВЖ СХЖ. – 2015. – № 30. – С. 8–9.

7. *Никонов А. А.* Эпизоотическая ситуация по основным энтомозам крупного рогатого скота мясных пород в Зауралье / А. А. Никонов, Л. А. Глазунова // Вестник Красноярского ГАУ. – 2014. – № 12. – С. 154–157.

8. *Rony S. A.* Epidemiology of ectoparasitic infestations in cattle at Bhawal forest area, Gazipur / S. A. Rony, M. H. Mondal, N. Begum, M. A. Islam, S. Affroze // Bangl. J. Vet. Med. – 2010. – Vol. 8(1) – P. 27–33.

9. *Kebede N.* Population dynamics of cattle ectoparasites in Western Amhara National Regional State, Ethiopia / N. Kebede, T. Fetene // Journal of Vet. Med. and Animal Health. – 2012. – Vol. 4 (1). – P. 22–26.

10. *Благовещенский Д. И.* Методы исследования вшей / Д. И. Благовещенский. – М.: Наука, 1972. – 58 с.

11. *Перекрестов В. І.* Практичні методи електронної мікроскопії / В. І. Перекрестов. – Суми: – 2014. – 241 с.

**Рецензент** – В. Ю. Кассіч, д. вет. н., професор, завідувач кафедри епізоотології та паразитології СНАУ.

УДК 636.09:639.3.1.09:616.99

## **ВПЛИВ ПРЕПАРАТІВ «БРОВЕРМЕКТИН-ГРАНУЛЯТ™» І «АВЕССТИМ™» НА РІВЕНЬ ПРОДУКТІВ ПОЛ ТА АКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТІВ АОС У ГЕПАТОПАНКРЕАСІ ОДНОРІЧОК ТОВСТОЛОБИКА ЗА РІЗНОЇ ІНВАЗІЇ**

*В. В. Стибель, д-р вет. наук, професор,  
О. В. Федорович, к. вет. н., асистент*

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій  
імені С. З. Гжицького,  
вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79010, Україна

*Наведено дані щодо впливу антипаразитарного препарату «Бровермектин-гранулят™» і імуномодулятора «Авесстим™» на рівень продуктів пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) та активність ферментів антиоксидантної системи (АОС) у гепатопанкреасі одnorічок товстолобика, уражених різними ектопаразитами. Дослідження проведені у садково-рибних господарствах ДП «Рибгосп Галицький» (нині ТОВ «Рибгосп «Буришинський») Рогатинського району Івано-Франківської області та ФГ «Добротвірський рибзавод» Кам'яно-Бузького району Львівської області, розташованих на теплих водах водойм-охолоджувачів Буришинської та Добротвірської ТЕС. Для дослідження були відібрані одnorічки товстолобика (з масою тіла 45-47 г), уражені збудниками *Dactylogyrus hyrophthalmichtidis*, *Gyrodactylus hyrophthalmichtidis* та одночасно обома паразитами.*

Встановлено, що в одnorічок товстолобика, інвазованих *Dactylogyrus hyrophthalmichtidis*, *Gyrodactylus hyrophthalmichtidis* та за змішаної інвазії, після лікування «Бровермектин-гранулятом<sup>™</sup>» рівень ТБК-продуктів у гепатопанкреасі зменшилися на 20,2; 21,9 та 19,1 %, дієнових кон'югатів – на 16,5; 18,1 та 17,6 % при  $p < 0,001$  в усіх випадках і гідропероксидів – на 18,3 ( $p < 0,001$ ); 18,3 та 21,4 ( $p < 0,01$ ), відповідно. За одночасного використання препаратів «Бровермектин-гранулят<sup>™</sup>» та «Авесстим<sup>™</sup>» зниження рівня ТБК-продуктів і дієнових кон'югатів у гепатопанкреасі піддослідних риб у всіх випадках також було достовірним ( $p < 0,001$ ) і становило відповідно 40,0 і 28,0; 41,7 і 27,8 та 41,8 і 33,3 %. Щодо вмісту гідропероксидів ліпідів у гепатопанкреасі пролікованих риб, то його зниження було вірогідним лише у риб, уражених *Dactylogyrus hyrophthalmichtidis* (13,8 % при  $p < 0,05$ ) та у риб, інвазованих одночасно обома збудниками (35,1 % при  $p < 0,05$ ).

Після застосування названих вище препаратів активність ензимів антиоксидантного захисту у гепатопанкреасі одnorічок товстолобика підвищувалася. Проте, слід зазначити, що в риб, уражених дактилогірусами, достовірно ( $p < 0,001$ ) зростала лише активність супероксиддисмутази (СОД) за комплексного використання «Бровермектин-грануляту<sup>™</sup>» та «Авесстиму<sup>™</sup>». При ураженні гіродактилюсами активність супероксиддисмутази у гепатопанкреасі риб, яким вводили лише «Бровермектин-гранулят<sup>™</sup>» вірогідно ( $p < 0,05$ ) підвищилася на 6,3 %, а за застосування комплексу препаратів – на 33,3 % ( $p < 0,001$ ). За змішаної інвазії, як і за моноінвазії, у гепатопанкреасі одnorічок товстолобика після введення обох препаратів спостерігалось зростання активності всіх досліджуваних ферментів, причому у всіх випадках воно було достовірним: активність СОД – на 38,3 ( $p < 0,001$ ), каталази – на 11,1 ( $p < 0,05$ ) та глутатіонпероксидази – на 22,7 % ( $p < 0,05$ ). Таким чином, застосування препарату «Бровермектин-гранулят<sup>™</sup>» за моногенодозів одnorічок товстолобика мало менший вплив на біологічну рівновагу у системі ПОЛ↔АОС, ніж його одночасне застосування з імуномодулятором «Авесстим<sup>™</sup>».

**Ключові слова:** ОДНОРІЧКИ ТОВСТОЛОБИКА, *DACTYLOGYRUS HYROPHTHALMICHTIDIS*, *GYRODACTYLUS HYROPHTHALMICHTIDIS*, ГЕПАТОПАНКРЕАС, ТБК-ПРОДУКТИ, ДІЄНОВІ КОН'ЮГАТИ, ГІДРОПЕРОКСИДИ, СОД, КАТАЛАЗА, ГЛУТАТІОНПЕРОКСИДАЗА, «БРОВЕРМЕКТИН-ГРАНУЛЯТ<sup>™</sup>», «АВЕССТИМ<sup>™</sup>».

У забезпеченні нормальної життєдіяльності організму риб важливу роль відіграють вільнорадикальні процеси. Внаслідок перебігу останніх утворюється ряд продуктів, які є результатом взаємодії вільних радикалів як між собою, так і з біологічними макромолекулами [3, 9]. За рівнем даних продуктів можна судити про інтенсивність вільнорадикального пероксидного окиснення у різних біологічних системах організму, що визначає їх роль як фізіолого-біохімічних маркерів [10]. Утворення в організмі вільних радикалів, як і процес пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ), належить до фізіологічних процесів, які за нормальних умов стабільно відбуваються в організмі та є необхідними для здійснення таких фізіологічних функцій як піноцитоз, фагоцитоз, регуляція проникності мембран, проведення нервового збудження тощо. Перебіг вільнорадикальних процесів у клітинах та тканинах регламентується функціонуванням системи антиоксидантного захисту (АОЗ), що сприяє забезпеченню вільнорадикального гомеостазу в організмі. Порушення рівноваги про- та антиоксидантних систем підтверджує важливе значення вільнорадикального пероксидного окиснення у розвитку багатьох патологічних станів [13].

Відомо, що на інтенсивність перебігу вільнорадикальних реакцій в організмі впливають чинники як ендогенного, так і екзогенного характеру [3, 8, 12, 14].

З огляду на вищезазначене, метою наших досліджень було вивчити вплив препаратів «Бровермектин-гранулят<sup>™</sup>» і «Авесстим<sup>™</sup>» на рівень продуктів ПОЛ та активність ферментів АОС у гепатопанкреасі одnorічок товстолобика, уражених *Dactylogyrus hyrophthalmichtidis*,

*Gyrodactylus hypophthalmichtidis*.

**Матеріал і методи.** Дослідження проведені у садково-рибних господарствах ДП «Рибгосп Галицький» (нині ТОВ «Рибгосп «Бурштинський») Рогатинського району Івано-Франківської області та ФГ «Добротвірський рибзавод» Кам'яно-Бузького району Львівської області, розташованих на теплих водах водойм-охолоджувачів Бурштинської та Добротвірської ТЕС. Для дослідження були відібрані однорічки товстолобика (з масою тіла 45-47 г), уражені збудниками *Dactylogyrus hypophthalmichtidis*, *Gyrodactylus hypophthalmichtidis* та одночасно обома паразитами. Для вивчення впливу препарату «Бровермектин-гранулят™» та імуномодулятора «Авесстим™» на рівень продуктів ПОЛ та активність ферментів АОС у гепатопанкреасі, нами було сформовано по три групи риб по 6 екземплярів у кожній: контрольна – риби, уражені моногеніями, дослідна I – риби, яких лікували антипаразитарним препаратом «Бровермектин-гранулят™», дослідна II – риби, яких лікували комплексом препаратів «Бровермектин-гранулят™» та «Авесстим™». Особин кожної групи утримували в окремих акваріумах ємністю 40 дм<sup>3</sup> із штучною аерацією за температури 20-22 °С. Їх догляд та годівлю проводили згідно відповідних норм та раціонів. Впродовж усього періоду досліджень проводили спостереження за поведінкою та клінічним станом риб. Переддослідний період акліматизації однорічок білого амура становив 7 діб.

Лікування інвазованих риб препаратом «Бровермектин-гранулят™» (у розрахунку 60 мг/кг живої маси риби) та комплексом препаратів «Бровермектин-гранулят™» (60 мг/кг живої маси риби) і «Авесстим™» (1 мг/кг живої маси риби) проводили два дні поспіль шляхом введення їх перорально за допомогою зонду в передній відділ кишечника. Перед застосуванням препарати у визначених дозах змішували з 1 мл 2 % крохмального клейстеру. Рибам контрольних груп вводили лише по 1 мл 2 % клейстеру. На 14-у добу після застосування препаратів провели паразитологічний огляд риб та забір крові для досліджень.

Рівень продуктів ПОЛ та активність ферментів антиоксидантної системи (АОС) риб визначали в гепатопанкреасі. Відібрані зразки тканин заморожували в рідкому азоті. Інтенсивність процесів ПОЛ оцінювали за вмістом у гепатопанкреасі ТБК-активних продуктів за методом Е. Н. Коробейникова [4], дієнових кон'югатів – за методом И. Д. Стальной [11] та гідропероксидів ліпідів – за методом В. В. Мирончика [1]. Антиоксидантні властивості досліджуваної тканини визначали за активністю супероксиддисмутази (СОД) [2], каталази [5] та глутатіонпероксидази [7].

Одержані дані наукових досліджень обробляли методом варіаційної статистики за Г. Ф. Лакиным [6] з використанням комп'ютерних програм “Excel” та “Statistica 6.1”.

**Результати й обговорення.** Моніторинг перебігу процесів пероксидного окиснення ліпідів у однорічок коропових риб, уражених моногеніями, показав, що після застосування інвазованим рибам препарату «Бровермектин-гранулят™» та імуномодулятора «Авесстим™» у них спостерігалася активація імунної системи, про що свідчить рівень продуктів ПОЛ та активність ферментів АОС у їх гепатопанкреасі.

Встановлено, що в однорічок товстолобика, інвазованих *Dactylogyrus hypophthalmichtidis*, після лікування їх «Бровермектин-гранулятом™» рівень ТБК-продуктів, дієнових кон'югатів гідропероксидів у гепатопанкреасі порівняно з контролем вірогідно зменшився на 1,95 нмоль/мг білка ( $p < 0,001$ ) або 20,2 %, 0,40 нмоль/мг білка ( $p < 0,001$ ) або 16,5 % та 0,63 од. опт. густ./г або 18,3 % (табл. 1).

Для досягнення більшої ефективності щодо усунення негативного впливу дактилогірусів на організм уражених риб, нами було одночасно з «Бровермектин-гранулятом™» застосовано імуномодулятор «Авесстим™». За лікування інвазованих риб одночасно обома препаратами зниження вищеназаних показників у всіх випадках було вірогідним і становило відповідно 3,87 нмоль/мг білка ( $p < 0,001$ ), 0,68 нмоль/мг білка ( $p < 0,001$ ) та 0,82 од. опт. густ./г ( $p < 0,05$ ) або 40,0; 28,0 та 13,8 %.

**Рівень продуктів ПОЛ та активність ферментів АОС у гепатопанкреасі одnorічок товстолобика, інвазованих *Dactylogyrus hypophthalmichthidis*, до та після застосування препаратів,  $M \pm m$  (n=6)**

Показники	Групи риб		
	контрольна	перша дослідна	друга дослідна
ТБК-продукти, нмоль/мг білка	9,67±0,108	7,72±0,177***	5,80±0,186***
Дієнові кон'югати, нмоль/мг білка	2,43±0,026	2,03±0,030***	1,75±0,058***
Гідропероксидази, од. опт. густ. /г	3,44±0,285	2,81±0,251	2,62±0,186*
Супероксиддисмутаза, у.о./ мг білка	3,84±0,092	4,17±0,117	5,28±0,151***
Каталаза, ммоль H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /мг білка за хв*10 <sup>-5</sup>	1,53±0,038	1,56±0,082	1,62±0,051
Глутатіонпероксидаза, мкмоль GSH /мг білка за хв	2,79±0,211	3,00±0,220	3,21±0,213

Примітка: \* – p<0,05, \*\*\* – p<0,001 – порівняно з контрольною групою.

Важливим є вивчення показників антиоксидантної системи в інвазованих риб та після застосування їм лікувальних препаратів. Результати наших досліджень свідчать, що активність ферментів антиоксидантної системи у гепатопанкреасі риб, яких лікували «Бровермектин-гранулятом™», порівняно з контролем збільшувалася недостовірно, а у риб, яким вводили комплекс препаратів, спостерігалася достовірно збільшення лише активності супероксиддисмутази – на 1,44 у.о./ мг білка (p<0,001) або на 37,5 %.

В одnorічок товстолобика, інвазованих *Gyrodactylus hypophthalmichthidis*, після застосування препарату «Бровермектин-гранулят™» вміст ТБК-продуктів у гепатопанкреасі порівняно з контролем зменшився на 2,10 нмоль/мг білка (p<0,001), дієнових кон'югатів – на 0,43 нмоль/мг білка (p<0,001) та 0,62 од. опт. густ. /г, що становило відповідно на 21,9; 18,1 та 18,3 % (табл. 2). Після застосування вищезазначеного препарату сумісно з імуномодулятором «Авесстим™» зазначені показники у гепатопанкреасі риб зменшилися відповідно на 4,00 нмоль/мг білка (p<0,001), 0,66 нмоль/мг білка (p<0,001) та 0,78 од. опт. густ. /г або на 41,7; 27,8 та 23,0 %.

Активність ензимів антиоксидантної системи у гепатопанкреасі одnorічок товстолобика, уражених гіродактилюсами, також значно змінювалася залежно від способу лікування. Так, активність супероксиддисмутази за введення рибам «Бровермектин-грануляту™» зросла на 0,25 у.о./мг білка (p<0,05) або на 6,3 %, а за їх лікування комплексом препаратів – на 1,32 у.о./мг білка (p<0,001) або на 33,3 %. Спостерігалася також збільшення активності каталази та глутатіонпероксидази (на 5,7 та 14,4 %, відповідно), проте воно було невірогідним.

Таблиця 2

**Рівень продуктів ПОЛ та активність ферментів АОС у гепатопанкреасі одnorічок товстолобика, інвазованих *Gyrodactylus hypophthalmichthidis*, до та після застосування препаратів,  $M \pm m$  (n=6)**

Показники	Групи риб		
	контрольна	перша дослідна	друга дослідна
ТБК-продукти, нмоль/мг білка	9,59±0,185	7,49±0,174***	5,59±0,208***
Дієнові кон'югати, нмоль/мг білка	2,37±0,080	1,94±0,016***	1,71±0,053***
Гідропероксидази, од. опт. густ. /г	3,39±0,320	2,77±0,180	2,61±0,180
Супероксиддисмутаза, у.о./ мг білка	3,96±0,062	4,21±0,084*	5,28±0,064***
Каталаза, ммоль H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /мг білка за хв*10 <sup>-5</sup>	1,57±0,052	1,62±0,041	1,66±0,034
Глутатіонпероксидаза, мкмоль GSH /мг білка за хв	2,84±0,229	3,05±0,229	3,25±0,230

Примітка: \* – p<0,05, \*\*\* – p<0,001 – порівняно з контрольною групою.

Проведені нами дослідження показали, що інтенсивність процесів ПОЛ у гепатопанкреасі товстолобика, ураженого одночасно *Dactylogyrus hypophthalmichthidis* і *Gyrodactylus hypophthalmichthidis*, після застосування антипаразитарних препаратів також

зазнавала певних змін (табл. 3). Вміст продуктів ПОЛ, залежно від способу лікування, був специфічним по відношенню до кожного з них окремо. Так, після лікування інвазованих риб «Бровермектин-гранулятом™», вміст ТБК-продуктів у їх гепатопанкреасі, порівняно з контролем, достовірно знизився на 1,89 нмоль/мг білка ( $p < 0,001$ ), дієнових кон'югатів – на 0,45 нмоль/мг білка ( $p < 0,001$ ) та гідропероксидів – на 0,89 од. опт. густ. /г ( $p < 0,01$ ), що у відсотках становило 19,1; 17,6 та 21,4.

Таблиця 3

**Рівень продуктів ПОЛ та активність ферментів АОС у гепатопанкреасі однорічок товстолобика, інвазованих *Dactylogyrus hypophthalmichthidis* і *Gyrodactylus hypophthalmichthidis*, до та після застосування препаратів,  $M \pm m$  (n=6)**

Показники	Групи риб		
	контрольна	перша дослідна	друга дослідна
ТБК-продукти, нмоль/мг білка	9,87±0,083	7,98±0,096***	5,74±0,200***
Дієнові кон'югати, нмоль/мг білка	2,55±0,070	2,10±0,040***	1,70±0,034***
Гідропероксиди, од. опт. густ. /г	4,16±0,118	3,27±0,205**	2,70±0,259***
Супероксиддисмутаза, у.о./ мг білка	3,79±0,100	4,05±0,031*	5,24±0,079***
Каталаза, ммоль $H_2O_2$ /мг білка за хв* $10^{-5}$	1,44±0,036	1,51±0,035	1,60±0,043*
Глутатіонпероксидаза, мкмоль GSH /мг білка за хв	2,55±0,164	2,81±0,190	3,13±0,192*

Примітка: \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$  – порівняно з контрольною групою.

Ще більш суттєве і вірогідне ( $p < 0,001$ ) зниження цих показників у гепатопанкреасі уражених риб спостерігалось після їх лікування одночасно «Бровермектин-гранулятом™» та «Авесстимом™». Зменшення вмісту ТБК-продуктів, порівняно з контролем, становило 41,8 %, дієнових кон'югатів – 33,3 % та гідропероксидів – 35,1 %. Слід зазначити, що за досліджуваними показниками риби першої та другої дослідних груп також відрізнялися між собою, однак достовірної різниці ( $p < 0,001$ ) спостерігалась лише за вмістом ТБК-продуктів та дієнових кон'югатів – 2,24 та 0,40 нмоль/мг білка відповідно.

Щодо супероксиддисмутазної, каталазної та глутатіонпероксидазної активності у гепатопанкреасі однорічок товстолобика, ураженого дактилогірусами і гіродактилюсами, то після лікування риб «Бровермектин-гранулятом™» ці показники зросли відповідно на 6,9; 4,9 та 10,2 %, причому це зростання було вірогідним лише за активністю супероксиддисмутази.

За лікування уражених риб «Бровермектин-гранулятом™» одночасно з «Авесстимом™» спостерігалось достовірне збільшення вищезазначених показників, порівняно з контрольною групою: активність супероксиддисмутази – на 1,45 у.о./мг білка ( $p < 0,001$ ), каталази – на 0,16 ммоль  $H_2O_2$ /мг білка за хв\* $10^{-5}$  ( $p < 0,05$ ) та глутатіонпероксидази – на 0,58 мкмоль GSH/мг білка за хв ( $p < 0,05$ ) або на 38,3; 11,1 та 22,7 %.

## ВИСНОВКИ

Застосування однорічкам товстолобика, інвазованим моногеніями, препарату «Бровермектин-гранулятом™» та імуномодулятора «Авесстим™» пригнічує процеси ПОЛ та сприяє підвищенню активності ензимної ланки антиоксидантної системи у їх гепатопанкреасі. Комплексне застосування препаратів за моногеніодозів риб мало більш суттєвий вплив на біологічну рівновагу у системі ПОЛ↔АОС.

**Перспективи досліджень.** У подальшому буде досліджено вплив препаратів «Бровермектин-гранулятом™» та імуномодулятора «Авесстим™» на рівень продуктів ПОЛ та активність ферментів АОС у гепатопанкреасі однорічок коропа лускатого, уражених диплозоонами.

# THE INFLUENCE OF "BROVERMECTIN GRANULATE" AND "AVESSTIM" ON PRODUCTS LEVEL OF LIPID PEROXYGENATION AND ACTIVITY OF ENZYMES OF ANTIOXIDANT SYSTEM IN HEPATOPANCREAS OF YOUNG OF THE YEAR SILVER CARP DURING DIFFERENT INVAZIES

V. V. Stybel, O. B. Fedorovych

Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S. Z. Gzhytskyi  
50, Pekarska str., Lviv, 79010, Ukraine

## S U M M A R Y

There is data about on influence of antiparasitic drug "Brovermectin granulate" and "Avesstim" on the level of products of lipid peroxygenation and antioxidant system in hepatopancreas of young of the year silver carp during different invazies. The research was conducted at fish state enterprise "Rybgosp Galitsky" (now the LLC "Rybgosp" Burshtynskyy") of Rogatyn region of Ivano-Frankivsk district and FF "Dobrotvirsky fish factory" of the Kamianko-Buzk region of Lviv district, located at warm waters of heat sink of Burshtyn and Dobrotvirskaya thermal electric power stations. The same year silver carp (with a body weight of 45-47 g) were selected for the studies, affected by *Dactylogyrus hypophthalmichtides*, *Gyrodactylus hypophthalmichtides* and at the same time by both parasites.

It was found tha the same year silver carp, infested by *Dactylogyrus hypophthalmichthias*, *Gyrodactylus hypophthalmichtides* and mixed invasions, after treatment "Brovermectin granulate" the level of TBC-products in hepatopancreas decreased by 20,2; 21,9 and 19,1 %, diene conjugates – by 16,5; 18,1 and 17.6 % at  $P<0,001$  in all cases and hydroperoxides – by 18,3 ( $P<0,001$ ); 18,3 and 21,4 ( $P<0,01$ ) respectively. The same timethe use of drugs "Brovermectin granulate" and "Avesstim" decrease of the level TBC-products and diene conjugates in hepatopancreas of experimental fish in all cases also, it was reliable ( $P<0,001$ ) and was respectively 40,0 and 28,0; 41,7 and 27,8 and 41,8 and 33,3 %. Concerning the content of lipids hydroperoxides in hepatopancreas treated fish, its decrease was probable only in fish affected by *Dactylogyrus hypophthalmichtides* (13,8 % at  $P<0,05$ ) and in fish infected at the same time by both pathogens (35,1 % at  $P<0,05$ ).

After use of the above-named drugs the activity of enzymes of antioxidant protection in the hepatopancreas of the same year silver carps increased. However, it should be noted that in fish affected by *Dactylogyrus hypophthalmichtides*, valid ( $P<0,001$ ) only activity of superoxide dismutase increased by complex use of "Brovermectin granulate" and "Avesstim". In case of damage by hydroactylics, the activity of superoxide dismutase in hepatopancreas of fish, which was infected only "Brovermectin granulate", probably ( $P<0,05$ ) increased by 6.3 %, and for the use of the complex of drugs – by 33.3 % ( $P<0,001$ ). By mixed invasion, as well as for monoinvasia, in hepatopancreas the same year silver carp after invasion of both drugs observed an increase in the activity of all subject senzymes, and in all cases it was reliable: the activity of superoxide dismutase – by 38,3 ( $P<0,001$ ), catalase – by 11,1 ( $P<0,05$ ) and glutathione peroxidase by 22,7 % ( $P<0,05$ ). Thus, the use of the drug "Brovermectin-granulate" for monogeneous of the same year silver carps has a lesser impact on the biological balance in the system lipid peroxygenation and antioxidant system than it is simultaneous application with an immunomodulator "Avesstim".

**Keywords:** THE SAME YEAR SILVER CARP, *DACTYLOGYRUS HYPOPTHALMICHTIDI*, *GYRODACTYLUS HYPOPTHALMICHTIDES*, *HEPATOPANCREAS*, TBC-PRODUCTS, DIENE CONJUGATES, HYDROPEROXIDES, LIPID PEROXYGENATION, CATALASE, GLUTATHIONE PEROXIDASE, "BROVERMECTIN GRANULATE" AND "AVESSTIM".

**ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ "БРОВЕРМЕКТИН-ГРАНУЛЯТ™"  
И "АВЕССТИМ™" НА УРОВЕНЬ ПРОДУКТОВ ПОЛ И АКТИВНОСТЬ  
ФЕРМЕНТОВ АОС В ГЕПАТОПАНКРЕАСЕ ОДНОЛЕТОК ТОЛСТОЛОБИКА  
ПРИ РАЗНОЙ ИНВАЗИИ**

*В. В. Стибель, О. В. Федорович*

Львовский национальный университет ветеринарной медицины  
и биотехнологий имени С. З. Гжицкого  
ул. Пекарская, 50, г. Львов, 79010, Украина

**А Н Н О Т А Ц И Я**

Приведены данные относительно влияния антипаразитарного препарата "Бровермектин-гранулят™" и иммуномодулятора "Авесстим™" на уровень продуктов пероксидного окисления липидов (ПОЛ) и активность ферментов антиоксидантной системы (АОС) в гепатопанкреасе однолеток толстолобика, пораженных разными эктопаразитами.

Установлено, что у однолеток толстолобика, инвазированных *Dactylogyrus hypophthalmichthidis*, *Gyrodactylus hypophthalmichthidis* и при смешанной инвазии, после лечения "Бровермектин-гранулятом™" уровень ТБК-продуктов в гепатопанкреасе уменьшился на 20,2; 21,9 и 19,1 %, диеновых конъюгатов – на 16,5; 18,1 и 17,6 % при  $p < 0,001$  во всех случаях и гидропероксидов – на 18,3 ( $p < 0,001$ ); 18,3 и 21,4 ( $p < 0,01$ ), соответственно. При одновременном использовании препаратов "Бровермектин-гранулят™" и "Авесстим™" снижения уровня ТБК-продуктов и диеновых конъюгатов в гепатопанкреасе подопытных рыб во всех случаях также было достоверным ( $p < 0,001$ ) и представляло, соответственно 40,0 и 28,0; 41,7 и 27,8 и 41,8 и 33,3 %. Относительно содержимого гидропероксидов липидов в гепатопанкреасе рыб, которых лечили, то его снижение было достоверным лишь у рыб, пораженных *Dactylogyrus hypophthalmichthidis* (13,8 % при  $p < 0,05$ ) и у рыб, инвазированных одновременно обоими возбудителями (35,1 % при  $p < 0,05$ ).

Ключевые слова: ОДНОЛЕТКИ ТОЛСТОЛОБИКА, *DACTYLOGYRUS HYPHPTHALMICHTIDIS*, *GYRODACTYLUS HYPHPTHALMICHTIDIS*, ГЕПАТОПАНКРЕАС, ТБК-ПРОДУКТЫ, ДИЕНОВЫЕ КОНЬЮГАТЫ, ГИДРОПЕРОКСИД, СОД, КАТАЛАЗА, ГЛУТАТИОНПЕРОКСИДАЗА, "БРОВЕРМЕКТИН-ГРАНУЛЯТ™", "АВЕССТИМ™".

**Л І Т Е Р А Т У Р А**

1. Авторское свидетельство №1084681 СССР, МКИ G № 33/48. Способ определения гидроперекисей липидов в биологических тканях / В. В. Мирончик (СССР). – № 348369/28-13; заявл. 08.07.82; опубли. 07.04.84, Бюл. № 13.

2. Дубинина Е. Е. Активность и коферментный спектр СОД эритроцитов / Е. Е. Дубинина, Л. Я. Сальникова, Л. Ф. Ефимова // Лабораторное дело. – 1983. – № 10. – С. 30–33.

3. Зинь А. Прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз і мембранний транспорт у живих організмах / А. Зинь // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2012. – Вип. 60. – С. 21–39.

4. Коробейникова Е. Н. Модификация определения продуктов перекисного окисления липидов в реакции с тиобарбитуровой кислотой / Е. Н. Коробейникова // Лабораторное дело. – 1989. – № 7. – С. 8–9.

5. *Королюк М. А.* Метод определения активности каталазы / М. А. Королюк, Л. И. Иванова, И. Г. Майорова // Лабораторное дело. – 1988. – № 1. – С. 16–19.
6. *Лакин Г. Ф.* Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
7. *Моин В. М.* Простой и специфический метод определения активности глутатионпероксидазы в эритроцитах / В. М. Моин // Лабораторное дело. – 1986. – № 12. – С. 724–727.
8. Окислительный стресс. Прооксиданты и антиоксиданты / Е. Б. Меньщикова, В. З. Ланкин, Н. К. Зенков [и др.]. – М.: Фирма «Слово», 2006. – 556 с.
9. *Особа І. А.* Особливості функціонування системи антиоксидантного захисту організму / І. А. Особа // Рибогосподарська наука України. – 2009. – № 1. – С. 133–139.
10. Показники оксидативного стресу. Пероксиди ліпідів / В. І. Лушак, Т. В. Багнюкова, Л. І. Лужна // Український біохімічний журнал. – 2006. – Т. 78. – № 5. – С. 113–119.
11. *Стальная И. Д.* Определение диеновых конъюгатов / И. Д. Стальная // Современные методы в биохимии; Под ред. В. Н. Ореховича. – М: Медицина, 1977. – С. 63–64.
12. *Старик Л. І.* Антиоксидантна система: природа, склад, механізми гомеостазу / Л. І. Старик // Науковий вісник Львівського НУВМБТ ім. С.З. Гжицького. – 2007. – Т. 9. – № 3 (34). Ч. 2. – С. 172–177.
13. *Deb N.* Chlorpyrifos Toxicity in Fish: A Review / N. Deb, S. Das // Curr. World Environ. – 2013. – Vol. 8, N 1. – P. 77–84.
14. *Storey K. B.* Oxidative stress: animal adaptations in nature / K.B. Storey // Bras. J. Med. Biol. Res. – 1996. – N 29. – P. 1715–1733.

**Рецензент** – Б. В. Гутий, д. вет. н., професор, ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького.