УДК 636.09:639.3.1.09:616.99

Білковий склад сироватки крові однорічок білого амура, уражених моногенією, до та після застосування «Бровармектин-гранулятуTM» і «АвестимуTM»

О.В. Федорович
fedorovychs@ukr.net

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

Успішність заходів боротьби з інвазійними хворобами риб залежить від наявності високоефективних протипаразитарних засобів на фармацевтичному ринку. Тому вчені постійно працюють над розробкою антипаразитарних препаратів для лікування риб, які б мали не лише високу ефективність, менший токсичний вплив на організм та вартість лікувальної обробки, але й сприяли б нормалізації обмінних процесів. З огляду на це метою наших досліджень було вивчити вплив «Бровармектин-гранулятуTM» та «АвестимуTM» на білковий склад сироватки крові королевих риб, інвазованих різними ектопаразитами.

Дослідження проведені у садково-рибних господарствах ДП «Рибгосп Галицький» (нині ТОВ «Рибгосп «Буришинський») Рогатинського району Івано-Франківської області та ФГ «Добровірський рибзавод» Кам'яно-Бузького району Львівської області, розташованих на теплих водах водойм-охолоджувачів Буришинської та Добровірської ТЕС. Для дослідження були відібрані риби з масою тіла 45–47 г.

Встановлено, що застосування однорічкам білого амура, ураженим збудниками *Dactylogyrus lamellatus*, *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*, та за змішаної інвазії препарату «Бровармектин-гранулятуTM» й імуномодулятора «АвестимуTM» сприяло активації білкового обміну в організмі риб, на що вказує зростання у їх сироватці крові вмісту загального білка, альбумінів, глобулінів та α -глобулінів. Так, за застосування препарату «Бровармектин-гранулятуTM» в сироватці крові уражених ектопаразитами риб вміст загального білка, порівняно з контролем, збільшився на 4,23 ($P < 0,001$), альбумінів – на 2,82 ($P < 0,001$), глобулінів – на 1,41 ($P < 0,05$) та α -глобулінів – на 1,23 г/л ($P < 0,01$). Крайню нормалізуючу дію на організм інвазованих риб справляло сукупне застосування цих препаратів: вміст у сироватці крові загального білка, залежно від виду інвазії, збільшився на 5,22–9,97, альбумінів – на 4,34–8,17, глобулінів – на 0,88–1,45, α -глобулінів на – 1,36–2,20 г/л, причому, ці зміни у всіх випадках (виняток – вміст глобуліну у крові риб, уражених гіродактиліясами) були вірогідними ($P < 0,05$ – 0,001).

Ключові слова: однорічки білого амура, *Dactylogyrus lamellatus*, *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*, кров, загальний білок, альбуміни, глобуліни, α -, β - і γ -глобуліни, «Бровармектин-гранулятуTM» і «АвестимуTM».

Белковый состав сыворотки крови однолеток белого амура, пораженных моногенією, до и после применения «Бровармектин-гранулятаTM» и «АвестимаTM»

А.В. Федорович
fedorovychs@ukr.net

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

Citation:

Fedorovych, O.V. (2017). Protein composition of blood serum of the same age grass carp affected by monogenea, before and after «Granulated brovermectin» and «Avesstim» use. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 19(73), 131–135.

Успешность мер борьбы с инвазионными болезнями рыб зависит от наличия высокоэффективных противопаразитарных средств на фармацевтическом рынке. Поэтому ученые постоянно работают над разработкой антипаразитарных препаратов для лечения рыб, которые имели бы не только высокую эффективность, меньшее токсическое воздействие на организм и стоимость лечебной обработки, но и способствовали нормализации обменных процессов. Учитывая это, целью наших исследований было изучить влияние «Бровермектин-гранулятаTM» и «АвесстимаTM» на белковый состав сыворотки крови карповых рыб, инвазированных различными эктопаразитами. Исследования проведены в садково-рыбных хозяйствах ГП «Рыбхоз Галицкий» (теперь ООО «Рыбхоз «Бурштынський») Рогатинского района Ивано-Франковской области и ФХ «Добротворський рибзавод» Каменка-Бугського району Львівської області, расположенных на теплых водах водоемов-охладителей Бурштынской и Добротворской ТЭС. Для исследования были отобраны рыбы с массой тела 45–47 г.

Установлено, что применение одногодкам белого амура, пораженным возбудителями *Dactylogyrus lamellatus*, *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*, и при смешанной инвазии препарата «Бровермектин-гранулятаTM» и иммуномодулятора «АвесстимTM» способствовало активации белкового обмена в организме рыб, на что указывает увеличение в их сыворотке крови содержания общего белка, альбуминов, глобулинов и α -глобулинов. Так, при применении препарата «Бровермектин-гранулятаTM» в сыворотке крови пораженных эктопаразитами рыб содержание общего белка по сравнению с контролем, увеличилось, в зависимости от вида инвазии, на 4,08–4,53 ($P < 0,001$), альбуминов – на 2,63–3,70 ($P < 0,001$), глобулинов – на 0,83–1,45 ($P < 0,05–0,01$) и α -глобулинов – на 0,77–1,36 г/л ($P < 0,05–0,001$). Лучшее нормализующее действие на организм инвазированных рыб оказывало совокупное применение этих препаратов: содержание в сыворотке крови общего белка, в зависимости от вида инвазии, увеличилось на 5,22–9,97, альбуминов – на 4,34–8,17, глобулинов – на 0,88–1,45, α -глобулинов на – 1,36–2,20 г/л, причем, эти изменения во всех случаях (исключение – содержание глобулина в крови рыб, пораженных гиродактилюсами) были достоверными ($P < 0,05–0,001$).

Ключевые слова: одногодки белого амура, *Dactylogyrus lamellatus*, *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*, кровь, общий белок, альбумины, глобулины, α -, β - и γ -глобулины, «Бровермектин-гранулятаTM» и «АвесстимTM».

Protein composition of blood serum of the same age grass carp affected by monogenea, before and after «Granulated brovermectin» and «Avesstim» use

O.V. Fedorovych
fedorovychs@ukr.net

Lviv national university of veterinary medicine and biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyj,
Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine

The success of treatment fish with invasive diseases depends on availability of highly efficient antiparasitic drugs in the pharmaceutical market. Therefore, scientists are constantly working to develop anti-parasitic drugs for the treatment of fish that would have not only high efficiency, less toxic to the body and the cost of medical treatment, but also contribute to the normalization of metabolic processes. That is why the purpose of our researches was to study the effect of «Granulated brovermectin» and «Avesstim» on the protein composition of blood serum of carp fish infested by various ectoparasites.

Researches were conducted in garden-fish farms, SOE «Fish farm Halytskyj» (now LLC «Fish farm «Burshtynskyy») Rohatyn raion, Ivano-Frankivsk oblast and FE «Dobrotvir fish factory» Kamianka-Buzka Raion, Lviv oblast, located on the warm waters of cooling ponds of Burshtynsk and Dobrotvir Thermal Power Stations. Fish weighing 45–47 g were selected for researches.

It was established that the use of «Granulated brovermectin» and immunomodulator «Avesstim» caused activation of protein metabolism in fish body affected by pathogens *Dactylogyrus lamellatus*, *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*, and mixed infestations and as a result there was indicated the increase of total protein, albumins, globulins and α -globulins in their blood serum. Thus, the drug «Granulated brovermectin» in the blood serum of affected by ectoparasites fish total protein content compared with the control, increased to 4.23 ($P < 0.001$), albumins – to 2.82 ($P < 0.001$), globulins – to 1.41 ($P < 0.05$) and α -globulins – on 1.23 g/l ($P < 0.01$). Combined use of these drugs showed the best normalizing effect on the infested fish: the content of total protein in blood serum, depending on the type of infestation, increased to 5.22–9.97, albumins – to 4.34–8.17, globulins – 0.88–1.45, α -globulins to – 1.36–2.20 g/l, and these changes in all cases (the exception – the quantity of globulins in the blood of fish affected by *gyrodactylus*) were reliable ($P < 0.05–0.001$).

Key words: the same age grass carp, *Dactylogyrus lamellatus*, *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*, blood, total protein, albumins, globulins, α -, β - and γ -globulins, «Granulated brovermectin», «Avesstim».

Вступ

Успішність заходів боротьби з інвазійними хворобами риб залежить від наявності високоєфективних протипаразитарних засобів на фармацевтичному ринку. Тому вчені постійно працюють над розробкою антипаразитарних препаратів для лікування риб, які б мали не лише високу ефективність, менший токсичний вплив на організм та вартість лікувальної обробки, але й сприяли б нормалізації обмінних процесів (Hrubinko et al., 2010; Osoba et al., 2011; Loboiko et al., 2011).

З огляду на зазначене, метою наших досліджень було дослідити вплив «Бровермектин-гранулятуTM» та «АвесстимуTM» на білковий склад сироватки крові коропових риб, інвазованих різними ектопаразитами.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведені у садково-рибних господарствах ДП «Рибгосп Галицький» (нині ТОВ «Рибгосп «Бурштинський») Рогатинського району Івано-Франківської області та ФГ «Добровірський рибзавод» Кам'яно-Бузького району Львівської області, розташованих на теплих водах водойм-охолоджувачів

Бурштинської та Добротвірської ТЕС. Для дослідження були відібрані однорічки білого амура (з масою тіла 45–47 г), уражені збудниками *Dactylogyrus lamellatus*, *Gyrodactylus ctenopharyngodonis* та одночасно обома паразитами. Для вивчення впливу препарату «Бровермектин-гранулят™» та імуномодулятора «Авесстим™» на білковий склад крові, нами було сформовано по три групи риб по 6 екземплярів у кожній: контрольна – риби, уражені моногенезами, дослідна І – риби, яких лікували антипаразитарним препаратом «Бровермектин-гранулят™», дослідна ІІ – риби, яких лікували комплексом препаратів «Бровермектин-гранулят™» та «Авесстим™». Особин кожної групи утримували в окремих акваріумах ємністю 40 дм³ 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 товстолобика 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.

Кров відбирали з серця за допомогою одноразового шприца з ін'єкційною гепаринізованою голкою. Проби стабілізували гепарином з розрахунку 10 од./мл.

Вміст загального білка у сироватці крові риб визначали за біуретовою реакцією (Kondrahin et al., 1985). Метод базується на утворенні у лужному середовищі білками сироватки крові з сірчаною кислотою міддю сполук, зафарбованих у фіолетовий колір. Співвідношення окремих білкових фракцій визначали шляхом електрофоретичного розділення у поліакриламідному гелі (Mauer, 1971).

Одержані дані наукових досліджень обробляли методом варіаційної статистики за Г.Ф. Лакиним (Lakin, 1990) з використанням комп'ютерних програм «Excel» та «Statistica 6.1».

Результати та їх обговорення

Встановлено, що «Бровермектин-гранулят™» суттєво впливає на білковий обмін в організмі однорічок білого амура, інвазованих збудником *Dactylogyrus lamellatus*, про що свідчить збільшення вмісту у їх сироватці крові загального білка (табл. 1). У риби, якій вводили зазначений препарат, порівняно з контролем цей показник зріс на 4,23 г/л ($P < 0,001$) або на 11,7%.

Таблиця 1

Білковий склад сироватки крові однорічок білого амура, інвазованих *Dactylogyrus lamellatus*, до та після застосування препаратів, $M \pm m$ ($n = 6$)

Показник	Група риб		
	контрольна	перша дослідна	друга дослідна
Білок загальний, г/л	36,10 $\pm$ 0,183	40,33 $\pm$ 0,300***	41,32 $\pm$ 0,292***
альбуміни, г/л	17,53 $\pm$ 0,416	20,35 $\pm$ 0,171***	21,87 $\pm$ 0,207***
глобуліни, г/л	18,57 $\pm$ 0,267	19,98 $\pm$ 0,327**	19,45 $\pm$ 0,296*
альбуміни, %	48,55 $\pm$ 0,961	50,46 $\pm$ 0,527	52,93 $\pm$ 0,535**
глобуліни, %	51,45 $\pm$ 0,961	49,54 $\pm$ 0,527	47,07 $\pm$ 0,535**
α -глобуліни, г/л	7,47 $\pm$ 0,226	8,70 $\pm$ 0,172**	8,83 $\pm$ 0,088***
β -глобуліни, г/л	6,92 $\pm$ 0,264	7,03 $\pm$ 0,125	6,72 $\pm$ 0,148
γ -глобуліни, г/л	4,18 $\pm$ 0,312	4,25 $\pm$ 0,380	3,90 $\pm$ 0,262
α -глобуліни, %	40,19 $\pm$ 0,741	43,56 $\pm$ 0,933*	45,46 $\pm$ 0,861***
β -глобуліни, %	37,23 $\pm$ 1,148	35,27 $\pm$ 1,124	34,53 $\pm$ 0,536
γ -глобуліни, %	22,58 $\pm$ 1,771	21,17 $\pm$ 1,535	20,01 $\pm$ 1,144
А/Г коефіцієнт	0,95 $\pm$ 0,037	1,02 $\pm$ 0,021	1,13 $\pm$ 0,025**

Примітка. * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$ – порівняно з контрольною групою.

У риб першої дослідної групи відмічалася також збільшення у сироватці крові вмісту альбумінів та глобулінів – відповідно на 2,82 ($P < 0,001$) та 1,41 г/л ($P < 0,05$). Спостерігалися зміни і у глобулінових фракціях білка, проте достовірними вони були лише за вмістом у сироватці крові α -глобулінів. У риб першої дослідної групи порівняно з контролем цей показник зріс на 1,23 г/л ($P < 0,01$) або на 3,37% ($P < 0,05$). Після лікування «Бровермектин-гранулятом™» вміст у сироватці крові однорічок білого амура β - і γ -глобулінів зменшився відповідно на 1,96 та 1,41%.

На покращення фракційного складу білка у сироватці крові риб після застосування препарату вказує також альбуміново-глобуліновий коефіцієнт, який у

риби першої дослідної групи порівняно з контрольною збільшився на 0,07.

Більш ефективний вплив на обмінні процеси в організмі уражених риб мало сумісне використання «Бровермектин-грануляту™» з «Авесстимом™». Так, у риб другої дослідної групи порівняно з контрольною вміст у сироватці крові загального білка, альбумінів, глобулінів та α -глобулінів вірогідно збільшився – відповідно на 5,22 ($P < 0,001$); 4,34 ($P < 0,001$); 0,88 ($P < 0,05$) та 1,36 г/л ($P < 0,001$), а вміст β - і γ -глобулінів незначно зменшився – відповідно на 0,20 та 0,28 г/л. У відносних величинах вміст α -глобулінів збільшився на 5,27 ($P < 0,001$), а β - і γ -глобулінів зменшився на 2,70 і 2,57%. Альбуміново-глобулінове

відношення в одnorічок білого амура другої дослідної групи було найвищим (1,13). У них цей показник порівняно з рибою контрольної групи зріс на 0,18, а порівняно з особинами першої дослідної групи – на 0,11 при $P < 0,01$ в обох випадках.

Між рибою, яку лікували одним препаратом та комплексом препаратів також спостерігалися відмінності за показниками білкового складу сироватки крові, проте вони були вірогідними лише за вмістом загального білка, альбумінів та альбуміново-глобуліновим відношенням і становили відповідно 0,99 г/л ($P < 0,05$), 1,52 г/л ($P < 0,001$) та 0,11 ($P < 0,01$).

Подібні зміни вмісту загального білка та його фракцій після застосування «Бровермектин-гранулят™»

були відмічені також у сироватці крові білого амура, ураженого *Gyrodactylus ctenopharyngodonis* (табл. 2). Вміст у їх сироватці крові загального білка збільшився на 4,08 ($P < 0,001$), альбумінів – на 2,63 ($P < 0,001$) та глобулінів – на 1,45 г/л ($P < 0,05$). Було відмічено також достовірне зростання α -глобулінової фракції – на 1,36 г/л ($P < 0,001$) і зовсім незначне збільшення β - та γ -глобулінової фракцій. У той же час відносний вміст альбумінів у сироватці крові лікованої риби порівняно з контрольною групою збільшився на 1,89, α -глобулінів – на 4,14%, а глобулінів, β - і γ -глобулінів – зменшився відповідно на 1,89; 1,49 і 2,65%. Альбуміново-глобулінове відношення у риб першої дослідної групи порівняно з контрольною зросло на 0,07.

Таблиця 2

Білковий склад сироватки крові одnorічок білого амура, інвазованих *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*, до та після застосування препаратів, $M \pm m$ ($n = 6$)

Показник	Група риб		
	контрольна	перша дослідна	друга дослідна
Білок загальний, г/л	34,30 $\pm$ 0,181	38,38 $\pm$ 0,325***	40,90 $\pm$ 0,412***
альбуміни, г/л	16,13 $\pm$ 0,376	18,76 $\pm$ 0,269***	21,57 $\pm$ 0,257***
глобуліни, г/л	18,17 $\pm$ 0,327	19,62 $\pm$ 0,508*	19,33 $\pm$ 0,550
альбуміни, %	47,03 $\pm$ 0,995	48,92 $\pm$ 0,955	52,76 $\pm$ 0,934**
глобуліни, %	52,97 $\pm$ 0,995	51,08 $\pm$ 0,955	47,24 $\pm$ 0,934**
α -глобуліни, г/л	6,99 $\pm$ 0,152	8,35 $\pm$ 0,205***	8,62 $\pm$ 0,186***
β -глобуліни, г/л	6,83 $\pm$ 0,105	7,10 $\pm$ 0,224	6,80 $\pm$ 0,223
γ -глобуліни, г/л	4,35 $\pm$ 0,540	4,17 $\pm$ 0,553	3,92 $\pm$ 0,554
α -глобуліни, %	38,63 $\pm$ 1,383	42,77 $\pm$ 1,996	44,76 $\pm$ 1,789*
β -глобуліни, %	37,70 $\pm$ 1,203	36,21 $\pm$ 0,885	35,22 $\pm$ 1,123
γ -глобуліни, %	23,67 $\pm$ 2,557	21,02 $\pm$ 2,301	20,02 $\pm$ 2,302
А/Г коефіцієнт	0,89 $\pm$ 0,036	0,96 $\pm$ 0,036	1,12 $\pm$ 0,041**

За комплексного застосування досліджуваних препаратів у одnorічок білого амура білковий обмін значно покращився. Вміст загального білка у їх сироватці крові порівняно з інвазованою рибою збільшився на 6,60, альбумінів – на 5,44, глобулінів – на 1,16 та α -глобулінів – на 1,63 г/л при $P < 0,001$ у всіх випадках (виняток – вміст глобулінів). Майже незмінною залишалася β -глобулінова фракція білка, а γ -глобулінова зменшилася на 0,43 г/л. Спостерігалось вірогідне ($P < 0,05$; $P < 0,001$) збільшення відносного вмісту альбумінів та α -глобулінів – на 5,73 та 6,13% відповідно та невірогідне зменшення β - і γ -глобулінів – на 2,48 і 3,65%. Достовірним було і збільшення альбуміново-глобулінового коефіцієнту – на 0,23 ($P < 0,01$).

За досліджуваними показниками білкового складу сироватки крові риби першої та другої дослідної груп також відрізнялися між собою, однак, достовірна різниця була виявлена лише за вмістом загального білка, альбумінів та альбуміново-глобуліновим коефіцієнтом. Вона становила відповідно 2,52 г/л ($P < 0,001$); 2,81 г/л ($P < 0,001$) та 0,16 ($P < 0,05$).

Застосування «Бровермектин-грануляту™» та імуномодулятора «Авесстим™» мало також стимулюючий вплив на обмінні процеси у організмі одnorічок білого амура, інвазованого одночасно *Dactylogyrus lamellatus* і *Gyrodactylus ctenopharyngodonis* (табл. 3).

Таблиця 3

Білковий склад сироватки крові одnorічок білого амура, інвазованих *Dactylogyrus lamellatus* і *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*, до та після застосування препаратів, $M \pm m$ ($n = 6$)

Показник	Група риб		
	контрольна	перша дослідна	друга дослідна
Білок загальний, г/л	30,50 $\pm$ 0,202	35,03 $\pm$ 0,313***	40,47 $\pm$ 0,289***
альбуміни, г/л	13,33 $\pm$ 0,311	17,03 $\pm$ 0,650***	21,50 $\pm$ 0,655***
глобуліни, г/л	17,17 $\pm$ 0,203	18,00 $\pm$ 0,706*	18,97 $\pm$ 0,764*
альбуміни, %	43,70 $\pm$ 0,819	48,63 $\pm$ 1,857	53,15 $\pm$ 1,703**
глобуліни, %	56,30 $\pm$ 0,819	51,37 $\pm$ 1,857	46,85 $\pm$ 1,703**
α -глобуліни, г/л	6,40 $\pm$ 0,214	7,17 $\pm$ 0,266*	8,60 $\pm$ 0,286***
β -глобуліни, г/л	6,77 $\pm$ 0,164	6,80 $\pm$ 0,185	6,73 $\pm$ 0,233
γ -глобуліни, г/л	3,98 $\pm$ 0,511	4,03 $\pm$ 0,905	3,63 $\pm$ 0,928
α -глобуліни, %	37,34 $\pm$ 1,560	40,21 $\pm$ 2,595	45,79 $\pm$ 2,800*
β -глобуліни, %	39,57 $\pm$ 1,282	37,93 $\pm$ 1,356	36,61 $\pm$ 1,247
γ -глобуліни, %	23,09 $\pm$ 2,745	21,86 $\pm$ 3,827	18,60 $\pm$ 3,823
А/Г коефіцієнт	0,78 $\pm$ 0,026	0,96 $\pm$ 0,064*	1,15 $\pm$ 0,071***

Результати наших досліджень свідчать, що після застосування «Бровермектин-грануляту™» у сироватці крові риб порівняно з контролем відмічалось збільшення вмісту загального білка – на 4,53 г/л ($P < 0,001$). Достовірні зміни були виявлені і за вмістом альбумінів, глобулінів та α -глобулінів, а β - та γ -глобулінові фракції білка майже не змінювалися. Необхідно зазначити, що відносний вміст альбумінів та α -глобулінів зростає, а глобулінів, β - та γ -глобулінів – знижувався, проте, у жодному випадку ці зміни не були достовірними. Альбуміново-глобуліновий коефіцієнт збільшився на 0,18 ($P < 0,05$).

Кращий лікувальний ефект мало одночасне введення інвазованим риbam препаратів «Бровермектин-грануляту™» та імуномодулятора «Авесстим™».

Про це свідчить значне збільшення вмісту загального білка (на 9,97 г/л ($P < 0,001$)), альбумінів (на 8,17 г/л ($P < 0,001$)), глобулінів (на 1,80 г/л ($P < 0,001$)), α -глобулінів (на 2,20 г/л ($P < 0,001$)) та альбуміново-глобулінового коефіцієнта (на 0,37 ($P < 0,001$)) та несуттєве зменшення β - і γ -глобулінів. Відносний вміст альбумінів порівняно з контролем достовірно ($P < 0,01$) зріс на 5,73%, а глобулінів – відповідно зменшився на таку ж величину. Відмічалось достовірне ($P < 0,05$) зростання також відносного вмісту α -глобулінів (на 6,13%), а відносний вміст β - і γ -глобулінових фракцій несуттєво знижувався.

Висновки

Застосування препаратів «Бровермектин-грануляту™» та імуномодулятора «Авесстим™» за монотерапії у однорічок білого амура сприяло активації білкового обміну в організмі риб, на що вказує зростання у їх сироватці крові вмісту загального білка, альбумінів, глобулінів та α -глобулінів. Кращу нормалізуючу дію на організм уражених ектопарази-

тами риб справляло сукупне застосування цих препаратів: вміст у сироватці крові загального білка, залежно від виду інвазії, збільшився на 5,22–9,97, альбумінів – на 4,34–8,17, глобулінів – на 0,88–1,45, α -глобулінів на – 1,36–2,20 г/л, причому, ці зміни у всіх випадках (виняток – вміст глобуліну у крові риб, уражених гіродактилюсами) були вірогідними ($P < 0,05–0,001$).

Бібліографічні посилання.

- Kondrahin, I. P., Kurilova, N.V., Malahov, A.G. (1985). Klinicheskaja laboratornaja diagnostika v veterinarii: spravocnoe izdanie. M.: Agropromizdat (in Russian).
Osoba, I.A., Hrytsyniak, I.I., Basalkevych, Ye.Ye., Pirus, R.I. (2011). Kонтсентratsiia bilka ta spivvidnoshennia okremykh bilkovykh fraktsii u syrovattsi krovi odnorichok koropiv riznoho genezu. Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu biolohii tvaryn i DNDKI vetpreparativ ta kormovykh dobavok. 12(1, 2), 53–56 (in Ukrainian).
Lakin, G.F. (1990). Biometrija. M.: Vysshaja shkola (in Russian).
Loboiko, Yu.V., Berezovskyi, A.V., Stybel, V.V. (2011). Efektyvnist zastosuvannia Brovermekty-n-hranuliatutn za lerneoznoi invazii koropa ta yoho vplyv na hematolohichni pokaznyky ryb. Veterynarna medytsyna. 95, 366–367 (in Ukrainian).
Mauer, G. (1971). Disk-elektroforez. Teorija i praktika jelektroforeza v poliakrilamidnom gele. Moskva: Mir (in Russian).
Hrubinko, V.V., Kurant, V.Z., Khomenchuk, V.O. (2010). Osoblyvosti bilkovoho skladu plazmy krovi khrebetnykh: evoliutsiino-ekolohichni aspekt. Biolohiia tvaryn. 12(1), 64–67 (in Ukrainian).

Стаття надійшла до редакції 16.02.2017