

тельности должны быть: изучение эколого-фенологических закономерностей онтогенеза микстинвазий, разработка методов мониторинга и прогнозирования численности сроков и объемов мероприятий, изыскание новых, более эффективных и безвредных для животных, биологических средств инсектицидов, акарицидов, репеллентов, аттрактантов.

**Литература.** 1. Арахноэнтомозы домашних жвачных и однокопытных : монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск, 2006. – 214 с. 2. Непоклонов, А. А. Состояние и перспективы борьбы с подкожными оводами крупного рогатого скота / А. А. Непоклонов // Ветеринария. – 1997. – № 10. – С. 3–6. 3. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров / А. И. Ятусевич [с соавт.] / (в 2 частях). Под ред. А. И. Ятусевича. Витебск, ВГАВМ. 2015. 356; 529 с. 4. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров : практическое пособие : в 2 ч. / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред. А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – Ч. 1 : Технологическое обеспечение высокой продуктивности коров. – 2015. – 360 с. Ч. 2 : Профилактика болезней молодняка крупного рогатого скота и коров. – 2015. – 532 с. 5. Основы общей и прикладной ветеринарной паразитологии : [курс лекций] / К. П. Федоров [и др.] ; Новосибирский государственный агроуниверситет, РАСХН, Сибирское отделение, Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока, Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К. И. Скрябина, РАН, Сибирское отделение, Институт систематики и экологии животных. – Новосибирск : НГАУ, 2004. – 1041 с. 6. Ятусевич, А. И. Паразитология и инвазионные болезни животных : учебник для студентов по специальности «Ветеринарная медицина» учреждений, обеспечивающих получение высшего образования / А. И. Ятусевич [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007. – 580 с. 7. Ятусевич, А. И. Руководство по ветеринарной паразитологии / А. И. Ятусевич [и др.]. – Минск : Техноперспектива, 2007. – 481 с. 8. Справочник врача ветеринарной медицины / С. С. Абрамов [и др.] ; ред. А. И. Ятусевич. – Минск : Техноперспектива, 2007. – 971 с.

Статья передана в печать 30.01.2018 г.

УДК 636.09:639.3.1.09:616.99

### БЕЛКОВЫЙ СОСТАВ СЫВОРОТКИ КРОВИ КАРПОВЫХ РЫБ, ИНВАЗИРОВАННЫХ РАЗЛИЧНЫМИ ЭКТОПАРАЗИТАМИ

Федорович А.В., Гутый Б.В., Тафийчук Р.И.

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

Установлено, что при развитии моногеноидозов у карповых рыб подавляется белоксинтезирующая функция, на что указывает снижение содержания общего белка, альбумина и  $\alpha$ -глобулинов в сыворотке крови. Наиболее существенные изменения этих показателей у однолеток белого амура и толстолобика наблюдались при смешанной инвазии. Пораженная рыба, по сравнению с неинвазированной, характеризовалась меньшим содержанием в сыворотке крови  $\alpha$ -глобулинов и большим  $\beta$ - и  $\gamma$ -глобулинов (исключение - одnogодки карпа), что негативно влияет на ее резистентность. **Ключевые слова:** белый амур, толстолобик, карп чешуйчатый, дактилогурысы, гиродактилюсы, диплозоон, общий белок, белковые фракции.

### PROTEIN COMPOSITION OF BLOOD SERUM OF CARP FISH INFESTED WITH VARIOUS ECTOPARAZITES

Fedorovych O.V., Gutyj B.V., Tafijchuk B.I.

Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhysky, Lviv, Ukraine

It has been established that the protein-synthesizing function is inhibited in the development of monogenoidosis in carp fish, as indicated by a decrease in the content of total protein, albumin and  $\alpha$ -globulin in the blood serum. The most significant changes of these indices in the same age white carp and carp were observed with mixed invasion. The affected fish, in comparison with non-invasive fish, was characterized by a lower content of  $\alpha$ -globulins in the blood serum and greater  $\beta$ - and  $\gamma$ -globulins (except for the same age carps), which negatively affects its resistance. **Keywords:** grass carp, silver carp, scaly carp, dactylogyru, gyrodactylus, diplozoon, total protein, protein fractions.

**Введение.** Белковый обмен является одним из основных факторов, который определяет физиолого-биохимический гомеостаз организма рыб. В формировании оценки функционального состояния организма рыб значительное внимание уделяют определению концентрации белков в сыворотке крови и соотношению их отдельных фракций [11]. Анализ последних в определенной степени характеризует биологические особенности вида, поскольку свидетельствует о состоянии белкового синтеза и обмена в организме на момент определения, отражает изменения в организме, происходящие под влиянием внутренних и внешних факторов, и уровень иммунной системы, на который указывает содержание  $\gamma$ -глобулинов в сыворотке крови исследуемых рыб, а также качество ведения хозяйственной деятельности [1, 6, 9].

Содержание и соотношение белков сыворотки крови у разных видов рыб имеет характерную специфику. Поэтому особенности белкового обмена, с одной стороны, рассматривают как следствие внутривидовой изменчивости, что важно для оценки популяционной динамики и видообразования, а с другой – он возникает в результате экстремального пресса экологических факторов, прежде всего загрязнения, может быть основой для экомониторинга [4, 10].

Известно, что белки крови определяют транспортные, защитные функции, участвуют в регу-

ляции кислотно-щелочного состояния организма, также являются антителами и регуляторами свертывания крови. Поэтому их содержание в крови выступает достаточно важным диагностическим параметром в ряде заболеваний, особенно связанных с нарушением метаболизма.

Учитывая это, нами было определено содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови однолеток карповых рыб, инвазированных моногенеями.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в садково-рыбных хозяйствах ГП «Рыбхоз «Галицкий» Ивано-Франковской области и ФХ «Добротворский рыбзавод» Львовской области на однолетках белого амура, толстолобика и карпа чешуйчатого.

Для проведения исследований было отобрано по четыре группы однолеток белого амура (контрольная – неинвазированная рыба, опытная 1 – инвазированная *Dactylogyrus lamellatus*, опытная 2 – инвазированная *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*, опытная 3 – инвазированная *Dactylogyrus lamellatus* и *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*), толстолобика (контрольная – неинвазированная рыба, опытная 1 – инвазированная *Dactylogyrus hypophthalmichthidis*, опытная 2 – инвазированная *Gyrodactylus hypophthalmichthidis*, опытная 3 – инвазированная *Dactylogyrus hypophthalmichthidis* и *Gyrodactylus hypophthalmichthidis*) и две группы однолеток карпа чешуйчатого (контрольная – неинвазированная рыба и опытная – инвазированная *Eudiplozoon nipponicum*). В каждую группу было отобрано по 6 экземпляров рыб массой тела 45–47 г.

Рыб каждой группы содержали в отдельных аквариумах емкостью 40 дм<sup>3</sup> с искусственной аэрацией при температуре 20–22°C, уход и кормление проводили согласно соответствующим нормам и рационам. В течение всего периода исследований проводили наблюдение за поведением и клиническим состоянием рыб. Доопытный период акклиматизации однолеток составлял 7 суток.

Паразитологические исследования рыб проводили методом неполного паразитологического вскрытия по И.Е. Быховской-Павловской [2] и К.В. Секретарюку [12]. На протяжении всего исследовательского периода гидрохимические показатели воды были в пределах нормы. Видовую принадлежность паразитов выявляли по «Определителю паразитов пресноводных рыб фауны СССР» [8].

Для биохимических исследований от неинвазированных и инвазированных рыб отбирали кровь из сердца с помощью иглы и шприца.

Содержание общего белка в сыворотке крови рыб определяли по биуретовой реакции [3]. Метод основан на образовании в щелочной среде белками плазмы крови с сернокислой медью соединений, окрашенных в фиолетовый цвет. Соотношение отдельных белковых фракций определяли путем электрофоретического разделения в полиакриламидном геле [7].

Полученные данные научных исследований обрабатывали методом вариационной статистики по Г.Ф. Лакину [5] с использованием компьютерных программ «Excel» и «Statistica 6.1». Результаты средних значений считали статистически достоверными при  $p < 0,05$  (\*),  $p < 0,01$  (\*\*),  $p < 0,001$  (\*\*\*).

**Результаты исследований.** Интенсивность синтеза белков в организме рыб в процессе индивидуального развития детерминирована генетически, однако, контролируется рядом факторов эндогенного и экзогенного характера, в частности, зависит от различных заболеваний. Установлено, что по содержанию общего белка в сыворотке крови однолеток белого амура непораженные эктопаразитами рыбы отличались от инвазированных *Dactylogyrus lamellatus* и *Gyrodactylus ctenopharyngodonis* и в зависимости от вида инвазии его уровень снижался (таблица 1).

**Таблица 1 – Белковый состав сыворотки крови однолеток белого амура, инвазированных *Dactylogyrus lamellatus* и *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*,  $M \pm m$  (n=6)**

Показатель	Группа рыб			
	контрольная	первая опытная	вторая опытная	третья опытная
белок общий, г/л	40,40±0,442	36,10±0,183***	34,30±0,181***	30,50±0,202***
альбумины, г/л	21,50±0,666	17,53±0,416***	16,13±0,376***	13,33±0,311***
глобулины, г/л	18,90±0,247	18,57±0,287	18,17±0,327	17,17±0,203***
альбумины, %	53,17±1,072	48,55±0,961**	47,03±0,995**	43,70±0,819***
глобулины, %	46,83±1,072	51,45±0,961**	52,97±0,995**	56,30±0,819***
α-глобулины, г/л	8,50±0,162	7,47±0,226**	6,99±0,152***	6,40±0,214***
β-глобулины, г/л	6,71±0,296	6,92±0,264	6,83±0,105	6,77±0,164
γ-глобулины, г/л	3,69±0,454	4,18±0,312	4,35±0,540	3,98±0,511
α-глобулины, %	44,98±0,779	40,19±0,741**	38,63±1,383**	37,34±1,560**
β-глобулины, %	35,62±1,934	37,23±1,148	37,70±1,203	39,57±1,282
γ-глобулины, %	19,40±2,232	22,58±1,771	23,67±2,557	23,09±2,745
A/G коэффициент	1,14±0,051	0,95±0,037*	0,89±0,036**	0,78±0,026***

Так, в сыворотке крови рыб первой опытной группы (пораженные *Dactylogyrus lamellatus*), по сравнению с рыбами контрольной группы, этот показатель был ниже на 4,30 ( $p < 0,001$ ), второй опытной (пораженные *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*) – на 6,10 ( $p < 0,001$ ) и третьей (пораженные *Dactylogyrus lamellatus* и *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*) – на 9,90 г/л ( $p < 0,001$ ). Следует отметить, что инвазированные рыбы также отличались между собой по вышеназванному показателю. Рыбы первой опытной группы превосходили по содержанию общего белка в сыворотке крови особой второй и третьей опытных групп соответственно на 1,80 и 5,60 г/л, а рыбы второй опытной группы, в свою очередь, преобладали особой третьей исследовательской на 3,80 г/л  $p < 0,001$  во всех случаях.

Полученные нами результаты исследований отражают специфичность распределения отдельных белковых фракций в сыворотке крови белого амура в зависимости от вида инвазии. В частности, содержание альбуминов в сыворотке крови однолеток белого амура первой, второй и

третьей опытных групп, по сравнению с контролем, было достоверно ниже на 3,96; 5,36 и 8,16 г/л соответственно при  $p < 0,001$  во всех случаях, а по относительному содержанию эта разница составляла соответственно 4,62; 6,14 и 9,47%. Содержание альбуминов в сыворотке крови рыб первой опытной группы, по сравнению с одногодками второй опытной группы, было выше на 1,40 г/л ( $p < 0,05$ ), третьей опытной – на 4,20 г/л ( $p < 0,001$ ), а относительное содержание альбуминов было выше соответственно на 1,52 и 4,85%. В свою очередь, особи третьей опытной группы по названному показателю уступали одногодкам белого амура второй опытной группы на 2,80 г/л ( $p < 0,001$ ), или на 3,33%.

По содержанию глобулинов в сыворотке крови неинвазированных и инвазированных рыб различия были менее существенными. Наивысшим этот показатель был у однолеток белого амура контрольной группы: они преобладали особей первой опытной группы на 0,33, второй опытной – на 0,73 и третьей опытной – на 1,73 г/л ( $p < 0,01$ ). Несколько иная картина наблюдалась по относительному содержанию глобулинов в сыворотке крови белого амура. Здесь одногодки контрольной группы уступали рыбам первой, второй и третьей опытных групп соответственно на 4,62; 6,14 и 9,47%. В свою очередь, особи первой опытной группы уступали одногодкам второй и третьей опытных групп соответственно на 1,52 и 4,85%, а одногодки второй опытной группы уступали особям третьей опытной на 3,33%.

Соотношение отдельных белковых фракций в сыворотке крови определяет физиолого-биохимические особенности рыб. Однако, разные значения содержания отдельных белковых фракций в сыворотке крови у однолеток белого амура всех групп отражает влияние экзогенных факторов, в частности эктопаразитов, на синтез и обмен белков в организме. Следует отметить, что рыбы всех групп находились в одинаковых условиях выращивания. Количественное содержание  $\alpha$ -глобулинов в сыворотке крови особей контрольной группы было выше, чем у рыб, инвазированных *Dactylogyrus lamellatus*, на 1,03 ( $p < 0,01$ ), у рыб, инвазированных *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*, – на 1,51 ( $p < 0,001$ ) и у рыб, инвазированных одновременно *Dactylogyrus lamellatus* и *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*, – на 2,10 г/л ( $p < 0,001$ ), а относительное содержание было большим соответственно на 4,79; 6,35 и 7,64%. Среди инвазированных особей наименьшим содержанием  $\alpha$ -глобулинов отличались рыбы третьей опытной группы. Этот показатель у них был меньше, по сравнению с особями первой и второй опытных групп, соответственно на 1,07 ( $p < 0,01$ ) и 0,60 г/л ( $p < 0,05$ ), или на 2,85 и 1,29 %. Между однолетками белого амура первой и второй опытных групп по вышеуказанному показателю разница была недостоверной и составила 0,47 г/л, или 1,56%.

По количественному и относительному содержанию в сыворотке крови  $\beta$ -глобулинов между рыбами всех исследуемых групп существенных различий не наблюдалось. Однако, следует отметить, что у инвазированных особей, по сравнению с контролем, относительное содержание в сыворотке крови  $\beta$ -глобулинов было выше.

Фракция  $\gamma$ -глобулинов состоит из иммуноглобулинов, которые функционально являются антителами, обеспечивают гуморальный иммунитет. Установлено, что высокое их содержание наблюдалось в сыворотке крови особей, пораженных обоими эктопаразитами, а наименьший – у особей контрольной группы. Последние по этому показателю уступали рыбам первой, второй и третьей опытных групп соответственно на 3,18; 4,27 и 3,69%. Однако, необходимо указать, что в любом случае разница между исследуемыми группами однолеток белого амура по содержанию  $\gamma$ -глобулинов в сыворотке крови была недостоверной.

Альбуминово-глобулиновый коэффициент в сыворотке крови инвазированных рыб, по сравнению с контролем, снижались и, в зависимости от группы, находился в пределах 0,78-0,95, тогда как в сыворотке крови рыб контрольной группы он составил 1,14. Низким указанный показатель был в сыворотке крови рыб третьей опытной группы, которые были поражены одновременно двумя паразитами.

Результаты исследования содержания общего белка в сыворотке крови толстолобика свидетельствуют, что он снижался в зависимости от вида инвазии (таблица 2). Так, у однолеток толстолобика первой, второй и третьей опытных групп этот показатель, по сравнению с контролем, уменьшился на 4,50 ( $p < 0,01$ ); 5,12 ( $p < 0,01$ ) и 9,65 г/л ( $p < 0,001$ ) соответственно. Среди инвазированной рыбы наименьшее содержание общего белка в сыворотке крови наблюдалось у особей третьей группы. По этому показателю они уступали однолеткам толстолобика первой и второй опытных групп соответственно на 5,15 и 4,53 г/л при  $p < 0,001$  в обоих случаях, а разница между рыбами первой и второй опытных групп была незначительной и составила 0,62 г/л.

При дактилогирозной инвазии содержание альбуминов в сыворотке крови рыб, по сравнению с контролем, достоверно уменьшилось на 4,83, при гиродактилезной – на 4,06 и при смешанной – на 7,75 г/л при  $p < 0,001$  во всех вышеприведенных случаях, а относительное содержание – соответственно на 6,26; 3,46 и 7,67%. Среди пораженной паразитами рыбы высоким этот показатель был у однолеток толстолобика, инвазированных *Gyrodactylus hypophthalmichtudis*, и они преобладали особей, инвазированных *Dactylogyrus hypophthalmichtudis*, на 0,77 г/л, или 2,8%, и особей, инвазированных одновременно *Dactylogyrus hypophthalmichtudis* и *Gyrodactylus hypophthalmichtudis*, – на 3,69 г/л ( $p < 0,001$ ), или 4,21%. В свою очередь, последние уступали по содержанию альбуминов в сыворотке крови рыбам, пораженным дактилогирозами, на 2,92 г/л ( $p < 0,001$ ), или на 1,41%.

По содержанию глобулинов в сыворотке крови достоверная разница была установлена только между рыбами контрольной и третьей опытной группы, и она составляла 1,90 г/л ( $p < 0,05$ ). Среди инвазированной рыбы высоким этот показатель был у однолеток толстолобика первой опытной группы: они преобладали особей второй и третьей опытных групп соответственно на 1,39 ( $p < 0,05$ ) и 2,23 г/л ( $p < 0,001$ ). Разница по содержанию глобулинов в сыворотке крови между особями второй и третьей опытных групп составила 0,84 г/л в пользу первых. Несколько иная картина наблюдалась

по относительному содержанию глобулинов в сыворотке крови исследуемых рыб. Наивысшим он был у однолеток толстолобика при смешанной инвазии – 54,02%. По этому показателю они превосходили особей контрольной группы на 7,67, первой опытной группы – на 1,41 и второй опытной – на 5,21%.

**Таблица 2 – Белковый состав сыворотки крови однолеток толстолобика, пораженных *Dactylogyrus hypophthalmichthidis* и *Gyrodactylus hypophthalmichthidis*,  $M \pm m$  (n=6)**

Показатель	Группа рыб			
	контрольная	первая опытная	вторая опытная	третья опытная
белок общий, г/л	43,32±1,017	38,82±0,663**	38,20±0,749**	33,67±0,249***
альбумины, г/л	23,23±0,599	18,40±0,449***	19,17±0,360***	15,48±0,370***
глобулины, г/л	20,09±0,627	20,42±0,335	19,03±0,448	18,19±0,338*
альбумины, %	53,65±0,780	47,39±0,575***	50,19±0,415**	45,98±0,987***
глобулины, %	46,35±0,780	52,61±0,575***	48,81±0,415*	54,02±0,987***
α-глобулины, г/л	9,30±0,512	8,27±0,492	7,30±0,333**	6,60±0,362**
β-глобулины, г/л	6,70±0,276	7,43±0,400	6,88±0,322	6,75±0,336
γ-глобулины, г/л	4,08±0,388	4,72±0,804	4,85±0,350	4,83±0,406
α-глобулины, %	46,20±1,549	40,47±2,264	38,29±0,995**	36,21±1,379***
β-глобулины, %	33,34±0,698	36,38±1,755	36,12±1,099	37,05±1,208*
γ-глобулины, %	20,46±2,167	23,15±4,005	25,59±2,058	26,74±2,573
A/G коэффициент	1,16±0,036	0,90±0,021***	1,01±0,017**	0,85±0,033***

Примечания: \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$ .

В то же время у инвазированных рыб, по сравнению с контролем, отмечали снижение α-глобулиновых и роста β- и γ-глобулиновых фракций – у особей первой опытной группы соответственно на 1,03; 0,73 и 0,64 г/л, второй опытной – на 2,0 ( $p < 0,01$ ), 0,18 и 0,77 г/л и третьей опытной – на 2,70 ( $p < 0,01$ ), 0,05 и 0,75 г/л. Среди пораженных эктопаразитами рыб высокое содержание α-глобулинов в сыворотке крови было отмечено у особей, инвазированных дактилогирисами. По этому показателю они превосходили однолеток толстолобика второй и третьей опытных групп на 0,97 и 1,67 г/л ( $p < 0,05$ ), или на 2,18 и 4,26%, а разница между особями второй и третьей опытных групп составила соответственно 0,70 г/л, или 2,08%.

Высокое содержание β- и γ-глобулинов было отмечено также у рыб первой опытной группы. Однако, во всех случаях их преимущество по этим показателям над особями второй и третьей опытных групп было недостоверным. По относительному содержанию в сыворотке крови β- и γ-глобулинов самые высокие показатели были у рыб, пораженных одновременно двумя паразитами; они преобладали особей контрольной группы соответственно на 3,71 и 6,28%, особей первой опытной группы – на 0,67 и 3,59% и однолеток второй опытной группы – на 0,93 и 1,15%.

Альбуминово-глобулиновый коэффициент в сыворотке крови рыб первой, второй и третьей опытных групп, по сравнению с контролем, был ниже на 0,26 ( $p < 0,001$ ); 0,15 ( $p < 0,01$ ) и 0,31 ( $p < 0,001$ ). Среди инвазированных рыб этот показатель самым высоким был у однолеток толстолобиков второй группы (1,01), они преобладали особей первой и третьей опытных групп соответственно на 0,11 и 0,09 при  $p < 0,01$  в обоих случаях, а разница между особями первой и третьей опытных групп по указанному показателю составила 0,05.

Физиологическое состояние однолеток карпа чешуйчатого и, в частности, содержание в сыворотке их крови общего белка и соотношение отдельных его фракций также в определенной степени изменялись при пораженности моногенейми (таблица 3). Так, у рыб, инвазированных *Eudiplozoon pirronicum*, по сравнению с непораженной рыбой, содержание общего белка уменьшилось на 3,67 г/л ( $p < 0,001$ ), альбуминов – на 2,83 г/л ( $p < 0,001$ ) и глобулинов – на 0,84 г/л ( $p < 0,001$ ). В то же время относительное содержание альбуминов в сыворотке крови опытных рыб, по сравнению с контролем, было меньшим на 2,56, а глобулинов – большим на 2,56%.

**Таблица 3 – Белковый состав сыворотки крови однолеток карпа, инвазированных *Eudiplozoon pirronicum*,  $M \pm m$  (n=6)**

Показатель	Группа рыб	
	контрольная	опытная
белок общий, г/л	40,37±0,307	36,70±0,250***
альбумины, г/л	20,85±0,409	18,02±0,341***
глобулины, г/л	19,52±0,199	18,68±0,118**
альбумины, %	51,64±0,690	49,08±0,622*
глобулины, %	48,36±0,690	50,92±0,622*
α-глобулины, г/л	8,73±0,122	7,48±0,211***
β-глобулины, г/л	6,67±0,233	7,28±0,131*
γ-глобулины, г/л	4,12±0,180	3,92±0,236
α-глобулины, %	44,75±0,465	40,06±1,170**
β-глобулины, %	34,17±1,194	39,01±0,918**
γ-глобулины, %	21,08±0,845	20,93±1,695
A/G коэффициент	1,07±0,029	0,97±0,023*

Возбудитель диплозооза влиял также на фракционный состав белка сыворотки крови рыб.

У пораженных паразитами особей, по сравнению с контролем, наблюдалось снижение содержания  $\alpha$ - и  $\gamma$ -глобулинов (соответственно на 1,25 ( $p < 0,001$ ) и 0,20 г/л) и достоверное увеличение содержания  $\beta$ -глобулинов (на 0,61 г/л ( $p < 0,05$ )).

В процентном значении наблюдалась несколько иная картина: содержание  $\alpha$ -глобулинов у подопытных рыб, по сравнению с контролем, уменьшилось на 4,69,  $\gamma$ -глобулинов – на 0,15%, а  $\beta$ -глобулинов увеличилось на 4,84%.

Альбуминово-глобулиновый коэффициент у непораженной рыбы был достоверно выше, чем у инвазированной *Eudiplozoon pirrolicum*, на 0,10 ( $p < 0,05$ ).

**Заключение.** Установлено, что при развитии моногеноидозов у карповых рыб подавляется белоксинтезирующая функция, на что указывает снижение содержания общего белка, альбумина и  $\alpha$ -глобулинов в их сыворотке крови. Наиболее существенные изменения этих показателей у однолеток белого амура и толстолобика наблюдались при смешанной инвазии. Пораженные рыбы, по сравнению с неинвазированными, характеризовались меньшим содержанием в сыворотке крови  $\alpha$ -глобулинов и большим -  $\beta$ - и  $\gamma$ -глобулинов (исключение – одногодки карпа чешуйчатого), что свидетельствует о снижении их резистентности.

**Литература.** 1. Біяк, В. Я. Видові особливості фракційного складу білків сироватки крові прісноводних риб / В. Я. Біяк, Ю. В. Синюк, В. З. Курант // Доповіді Національної академії наук України. – Тернопіль, 2008. – № 4. – С. 189–192. 2. Быховская-Павловская, И. Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению / Е. И. Быховская-Павловская. – Л.: Наука, 1985. – 121 с. 3. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: справочное издание / [И. П. Кондрахин, Н. В. Курилова, А. Г. Малахов и др.] – М.: Агропромиздат, 1985. – 115 с. 4. Кузьмин, Е. В. Популяционный анализ электрофоретических вариантов альбуминов сыворотки крови европейской и сибирской стерляди / Е. В. Кузьмин, О. Ю. Кузьмина // Генетика. – 2005. – Т. 41, № 2. – С. 246–253. 5. Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с. 6. Лукьяненко, В. И. Альбуминовая система сыворотки разных по экологии видов осетровых рыб / В. И. Лукьяненко, М. В. Хабаров. – Ярославль: ВВО РЭА, 2005. – 232 с. 7. Мауер Г. Диск-электрофорез. Теория и практика электрофореза в полиакриламидном геле / Г. Мауер. – Москва: Мир, 1971. – 248 с. 8. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР: в 3 т. / Под ред. О. Н. Бауера. – Л.: Наука, 1987. – Т. 3: Паразитические многоклеточные. – Ч. 2. – 584 с. 9. Особа І. А. Концентрація білка та співвідношення окремих білкових фракцій у сироватці крові дволіток коропис несвицького зонального типу / І. А. Особа // Рибогосподарська наука України. – 2011. – № 1. – С. 107–110. 10. Особливості білкового складу плазми крові хребетних: еволюційно-екологічний аспект / В. В. Грубінко, В. З. Курант, В. О. Хоменчук [та ін.]. – Біологія тварин. – Львів, 2010. – Т. 12, № 1. – С. 64–67. 11. Петрів, В. Б. Вміст зв'язаного з білком йоду і тиреоїдних гормонів у крові ставових риб за різного рівня йоду у воді / В. Б. Петрів, Р. І. Пірус, В. Г. Янович // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів і кормових добавок. – Львів, 2008. – Вип. 9, № 3. – С. 135–137. 12. Секретарюк, К. В. Лабораторна діагностика інвазійних хвороб риб / К. В. Секретарюк. – Львів, 2001. – 112 с.

Статья передана в печать 02.02.2018 г.

УДК 636.5

### ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ПЕРЕПЕЛОВ

**Федотов Д.Н., Кучинский М.П., Кусенков А.В., Мырадов Г.Б., Шершень А.П.**

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*Впервые проведены исследования по изучению эмбрионального развития перепелов, содержащихся в условиях промышленной птицефабрики Беларуси. Установлены сроки развития посуточно. Определена роль применения селенсодержащего препарата родительскому стаду на этапы эмбрионального развития перепелов. **Ключевые слова:** перепел, эмбрион, инкубация, развитие.*

### EMBRYONIC DEVELOPMENT OF QUAILS

**Fiadotau D.N., Kuchinsky M.P., Kusenkov A.V., Myradov G.B., Shershen A.P.**

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*For the first time, studies were conducted to study the embryonic development of quails contained in the conditions of an industrial poultry farm in Belarus. The terms of development have been established on a daily basis. And the role of the application of the selenium-containing preparation to the parent herd on the stages of embryonic development of quails is determined. **Keywords:** quail, embryo, incubation, development.*

**Введение.** На современном этапе развития АПК значительный вклад в продовольственное обеспечение населения Республики Беларусь полноценным белком животного происхождения вносит динамично развивающаяся отрасль – промышленное птицеводство.

Целью аграрной политики на современном этапе является преодоление кризисных тенденций и формирование условий для устойчивого роста сельскохозяйственного производства. Реализация этой цели непосредственно коррелирует с проводимыми мероприятиями по обеспечению продовольственной безопасности страны [4, 10]. Проблема обеспечения продовольственной безопасности имеет первостепенное значение для Республики Беларусь.

Проблема расширения ассортимента продуктов птицеводства должна решаться не только путем углубленной переработки мяса кур, но и более широким использованием нетрадиционных