

УДК: 619:615.637.65.

## ВПЛИВ ФЕРРОВЕТУ-7,5 % І ФЕРОСЕЛУ-Т НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ПЕЧІНКИ ЗА ЛАТЕНТНОЇ ФЕРУМОДЕФІЦИТНОЇ АНЕМІЇ ПОРОСЯТ

В. Б. Тодорюк, В. М. Гунчак  
todvas@i.ua

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, вул. Пекарська, 50, м. Львів-10, 79010

У статті представлено результати експериментальних досліджень з вивчення фармакологічної дії ферумодекстранових препаратів — ферровету-7,5 %, який в 1 мл декстрану містить 75 мг тривалентного Феруму, та фероселу-Т, в 1 мл якого, окрім 75 мг тривалентного Феруму, додатково міститься 0,3 мг Селену (у формі натрію селеніту) на функціональний стан печінки новонароджених поросят за латентної ферумодефіцитної анемії. Функціональний стан печінки оцінювали за протеїносинтезувальною (вміст загального протеїну і його фракцій в сироватці крові), детоксикаційною (рівень сечовини і креатиніну в сироватці крові) та видільною (концентрація холестеролу і білірубину) функціями.

Встановлено, що в сироватці крові поросят за латентної ферумодефіцитної анемії, у зв'язку з віком тварин, зменшувався вміст загального протеїну ( $p < 0,01$ ), рівень альбумінів і сечовини ( $p < 0,01$ ), а також виявлено тенденцію до зростання вмісту білірубину і зниження рівня холестеролу.

У разі застосування ферумодекстранових препаратів для лікування хворих на ферумодефіцитну анемію поросят збільшувався вміст загального протеїну та альбумінів у сироватці крові тварин у всі досліджувані вікові періоди обох дослідних груп, порівняно з аналогами контрольної групи, причому більш істотно — у поросят, які отримували феросел-Т. Водночас, застосування фероселу-Т сприяло підвищенню активності ферментних систем, які беруть участь у процесі синтезу сечовини, про що свідчить вірогідне ( $p < 0,01$ ) підвищення її вмісту в сироватці крові 21- і 30-добових поросят, відповідно, на 10,09 і 11,32 %.

У проведених нами дослідженнях не встановлено вірогідних змін вмісту білірубину в сироватці крові тварин дослідних груп, яким вводили ферумовмісні препарати, хоча він був децю нижчим від контролю. У 21-добових поросят другої дослідної групи, яким вводили феросел-Т, рівень білірубину був вірогідно ( $p < 0,01$ ) нижчим від показника у поросят контрольної групи на 7,65 %.

Показано, що за ферумодефіцитної анемії поросят ефективність застосування препарату феросел-Т з лікувальною та профілактичною метою є вищою, ніж препарату ферровет-7,5 %, що зумовлено сукупною дією Феруму і Селену.

**Ключові слова:** ФЕРУМ, СЕЛЕН, ФЕРРОВЕТ-7,5 %, ФЕРОСЕЛ-Т, АНЕМІЯ ФЕРУМОДЕФІЦИТНА, ПРОТЕЇНОСИНТЕЗУВАЛЬНА, СЕЧОВИНОУТВОРЮВАЛЬНА, ДЕТОКСИКАЦІЙНА ФУНКЦІЇ ПЕЧІНКИ

## INFLUENCE OF FERROVET-7.5 % AND FEROSSEL-T ON THE FUNCTIONAL STATE OF THE LIVER IN THE LATENT IRON DEFICIENCY ANEMIA IN PIGLETS

V. B. Todoruk, V. M. Hunchak  
todvas@i.ua

Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology  
namend by S. Z. Gzhytsiy, Pekarska st., 50, Lviv, 79010

The article presents the experimental results of studies on the pharmacological action of a new ferodextrans drug — ferrovit-7.5 % which in 1 ml of dextran is contained 75 mg of ferric iron, and ferosel-T, also 1 ml of whose, apart 75 mg of ferric iron additionally is contained 0.3 mg of selenium (in the form of

sodium selenite) on the functional state of the liver of newborn piglets by the latent ferum deficiency anemia. The functional state of the liver was assessed by the protein synthesis function (the content of total protein and its fractions in the blood serum), the detoxification function (levels of urea and creatinine in the blood serum) and the excretory function (concentration of cholesterol and bilirubin).

It is established that in the blood serum of piglets by latent ferum deficiency anemia in connection with age of animals, has decreased the content of total protein ( $p < 0.01$ ), levels of albumin and urea ( $p < 0.01$ ) and are showed the tendency to increase of bilirubin and lower cholesterol.

When you apply of a new ferodextrans drug for the treatment of ferum deficiency anemia of piglets is increased the content of total protein and albumin in the blood serum of animals in all studied age categories of both experimental groups compared with control group counterparts, and more significantly — in piglets that received ferosel-T. At the same time, the use of T-ferosel has contributed to rising the activity of enzyme systems that are involved in the synthesis of urea, as evidenced by significant ( $p < 0.01$ ) increase its content in the blood serum of 21- and 30-day old piglets, respectively, at 10.09 and 11.32 %.

In studies which were held by us did not found significant changes contents of bilirubin in the serum of animals of experimental groups, which were injected drugs containing ferric, although it was slightly lower than the control. The 21-day old piglets of the second experimental group which were injected ferosel-T the level of bilirubin was significantly ( $p < 0.01$ ) lower than the index in pigs in the control group at 7.65 %.

It is shown that in case ferum deficiency anemia of piglets the effectiveness of the drug ferosel-T with curative and the preventive purpose are higher than the drug ferrovit-7,5 % that is caused by aggregate action of Ferum and Selenium. It is shown that in case ferum deficiency anemia of piglets the effectiveness of the drug ferosel-T with curative and the preventive purpose are higher than the drug ferrovit-7,5% that is caused by aggregate action of Ferum and Selenium.

**Keywords:** FERUM, SELENIUM, FERROVIT-7,5 %, FERROSEL-T, FERUM DEFICIENCY ANEMIA, PROTEIN SYNTHESIS FUNCTION, FUNCTION OF URINE FORMATION, DETOXIFICATION FUNCTION

## ВЛИЯНИЕ ФЕРРОВИТА-7,5 % И ФЕРРОСЕЛА-Т НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕЧЕНИ ПОРОСЯТ ПРИ ЛАТЕНТНОЙ ФЕРРУМДЕФИЦИТНОЙ АНЕМИИ ПОРОСЯТ

В. Б. Тодорюк, В. М. Гунчак  
todvas@i.ua

Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С. З. Гжицкого, ул. Пекарская, 50, г. Львов 10, 79010

В статье представлены результаты экспериментальных исследований по изучению фармакологического действия феррумдекстрановых препаратов — ферровита-7,5 %, который в 1 мл декстрана содержит 75 мг трехвалентного Феррума, и ферросела-Т, в 1 мл которого, кроме 75 мг трехвалентного Феррума, дополнительно содержится 0,3 мг Селена (в форме натрия селенита) на функциональное состояние печени новорожденных поросят при латентной феррумдефицитной анемии. Функциональное состояние печени оценивали по протеиносинтетической (содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови), детоксикационной (уровень мочевины и креатинина в сыворотке крови) и выделительной (концентрация холестерина и билирубина) функциям.

Установлено, что в сыворотке крови поросят при латентной феррумдефицитной анемии, в связи с возрастом животных, уменьшалось содержание общего белка ( $p < 0,01$ ), уровень альбуминов и мочевины ( $p < 0,01$ ), а также обнаружена тенденция к росту содержания билирубина и снижения уровня холестерина.

В случае применения феррумдекстрановых препаратов для лечения поросят, больных феррумдефицитной анемией, увеличивалось содержание общего белка и альбуминов в сыворотке крови животных во все исследуемые возрастные периоды обеих опытных групп, по сравнению с аналогами контрольной группы, причем более существенно — у поросят, получавших ферросел-Т.

*В то же время применение ферросел-Т способствовало повышению активности ферментных систем, участвующих в процессе синтеза мочевины, о чем свидетельствует достоверное ( $p < 0,01$ ) повышение ее содержания в сыворотке крови 21- и 30-суточных поросят, соответственно, на 10,09 и 11,32 %.*

*В проведенных нами исследованиях не установлено достоверных изменений содержания билирубина в сыворотке крови животных опытных групп, которым вводили феррумсодержащие препараты, однако его уровень был несколько ниже контроля. У 21-суточных поросят второй опытной группы, животным которой вводили ферросел-Т, уровень билирубина был достоверно ( $p < 0,01$ ) ниже показателя у поросят контрольной группы на 7,65 %.*

*Показано, что при феррумдефицитной анемии поросят эффективность применения препарата ферросел-Т с лечебной и профилактической целью выше, чем препарата ферровет-7,5 %, что обусловлено совокупным действием Феррума и Селена.*

**Ключевые слова:** ФЕРРУМ, СЕЛЕН, ФЕРРОВЕТ-7,5 %, ФЕРРОСЕЛ-Т, ФЕРРУМДЕФИЦИТНАЯ АНЕМИЯ, ПРОТЕИНСИНТЕТИЧЕСКАЯ, МОЧЕВИНООБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ, ДЕТОКСИКАЦИОННАЯ ФУНКЦИИ ПЕЧЕНИ.

За умов інтенсивного промислового ведення свинарства широке розповсюдження мають захворювання тварин незаразної етіології, серед яких часто зустрічаються хвороби обміну речовин, зумовлені нестачею певних біологічно активних речовин, наприклад макро- і мікроелементів, що завдає галузі значних економічних збитків [1]. До гіпомікроелементозів належить ферумодефіцитна (аліментарна) анемія, яка виникає у зв'язку з малим запасом Феруму у новонароджених поросят і високою потребою в ньому під час інтенсивного росту тварин, що викликано, насамперед, недостатнім його вмістом у молоці свиноматок і відсутністю інших джерел поповнення його запасів [2]. Адаже можливість забезпечення організму за рахунок „ендогенного“ Феруму, який вивільняється з гемоглобіну в процесі розпаду еритроцитів є низькою. Кількість такого Феруму становить близько 1 % на добу. З плазми мікроелемент зазвичай поглинається ретикуло-ендотеліальною системою та використовується для синтезу нових еритроцитів, або депонується. Однак особливістю молодих тварин, у тому числі й поросят, є те, що ретикулоендотеліальна система в них функціонує на низькому рівні [2, 3].

Дефіцит мікроелемента призводить до пригнічення кровотворення і розладу ферментних систем організму, в результаті

чого розвиваються змішана гіпоксія, метаболічні та функціональні порушення в тканинах органів, що може спричинити загибель від 15 до 20 % підсисних поросят. За відсутності своєчасних профілактичних заходів ознаки аліментарної анемії можуть виявлятися у 100 % новонароджених тварин, а їх смертність може становити 30–35 % [4, 5]. Отже, дослідження, пов'язані з розвитком ферумодефіцитної анемії у поросят, є актуальними, а розробка та виробництво біологічно активних препаратів є необхідними для профілактики і лікування захворювання, а також для стимуляції росту і продуктивності тварин.

Відомо, що за ферумодефіцитної анемії знижується гемопоетична функція кісткового мозку і, через зменшення кількості еритроцитів та вмісту гемоглобіну в крові, сповільнюється інтенсивність метаболічних процесів у гепатоцитах, знижується протейносинтезувальна та детоксикаційна функції печінки [4, 6]. Тому для лікування тварин за ферумодефіцитної анемії та її профілактики застосовують ферумовмісні препарати, які найчастіше представляють собою колоїдні розчини тривалентного Феруму в декстрані [7–9].

Встановлено, що парентеральне введення поросятам-сисунам ферумодекстранових препаратів призводить до активації пероксидного окиснення ліпідів, що веде до гальмування системи антиоксидантного захисту в тканинах

тварин. Зважаючи на це, а також для одержання гепатопротекторного ефекту, застосовують препарати Селену [6, 8]. Селен нормалізує функцію печінки, володіє антиоксидантними, імуномодулювальними та детоксикаційними властивостями [10, 11]. Однак, питання сукупної дії Феруму і Селену на організм поросят за ферумодефіцитної анемії вивчено недостатньо.

### Матеріали і методи

Досліди проведено у ФГ «Агро-Мік», що розташоване в селі Ошихліби Кіцманського району Чернівецької області. Метою проведених досліджень було — в дослідях на поросятах-сисунах, спонтанно хворих на латентну аліментарну ферумодефіцитну анемію, в порівняльному аспекті, дослідити вплив ферумодекстранових препаратів ферровету-7,5 та фероселу-Т на функціональний стан печінки.

Поросят розділили на 3 групи-аналоги по 10 голів у кожній. Поросятам першої групи (К), що слугували контролем, за латентної ферумодефіцитної анемії ферумодекстранові препарати не вводили. У тварин контрольної групи, за динамікою змін біохімічних показників крові впродовж тридцяти діб постнатального періоду вивчали розвиток ферумодефіцитної анемії.

Для профілактики ферумодефіцитної анемії поросят першої дослідної групи (Д<sub>1</sub>) застосовували ферровет-7,5 %, який в 1 мл декстрану містить 75 мг Феруму, а другої (Д<sub>2</sub>) — феросел-Т, який в 1 мл декстрану, окрім 75 мг тривалентного Феруму, додатково містить 0,3 мг Селену у формі натрію селеніту. Обидва препарати вводили тваринам внутрішньом'язово на 3-ю й 10-у добу після народження в дозі 1 мл.

Для проведення біохімічного дослідження крові з краєвої вени вуха поросят відбирали кров у такі періоди: до введення препаратів (3-я доба після народження), на 7-, 14-, 21- і 30-у доби після народження. Протеїносинтезувальну функцію печінки визначали за вмістом

загального протеїну і його фракцій (альбумінів та глобулінів) у сироватці крові за методом Л. М. Делекторської [12]. Про функціональний стан печінки судили також за концентрацією сечовини і креатиніну та рівнем білірубину і холестеролу в сироватці крові. Аналіз крові за вказаними показниками проводили за загальноприйнятими методами, рекомендованими для досліджень у біохімічних лабораторіях [13].

### Результати й обговорення

У результаті проведених досліджень встановлено, що вміст загального протеїну в сироватці крові поросят на 3-ю добу після їх народження був у межах 78,6–79,2 г/л, що відповідає середнім показникам, які є характерними для тварин цієї видової й вікової групи (табл. 1). Водночас, у зв'язку з віком у поросят, яким не вводили ферумовмісні препарати (контрольна група), вміст загального протеїну зменшувався, і на 30-у добу після їх народження був меншим на 10,2 %, ніж у поросят 3-добового віку. Разом з цим, спостерігали зниження вмісту альбумінів у сироватці крові тварин цієї групи. Так, вже на 7-у добу рівень альбумінів був нижчим на 9,03 % ( $p < 0,05$ ), порівняно з показником у 3-добових поросят, й залишався на низькому рівні на 21- і 30-у добу постнатального періоду. Очевидно це зумовлено нестачею Феруму, оскільки дефіцит цього мікроелемента в організмі призводить до зменшення рівня гемоглобіну і зниження активності залізовмісних ферментів, тісно пов'язаних з синтезом білка [2, 5, 14].

Щодо вмісту глобулінів у сироватці крові поросят контрольної групи, то зміни були відмінними від характеру змін вмісту альбумінів. Зокрема, впродовж всього періоду досліджень, у зв'язку з віком тварин, рівень глобулінів мав тенденцію до зниження, хоч і залишався у межах фізіологічного оптимуму. У поросят 7- і 14-добового віку зниження було на 5,19 і 4,59 %, порівняно з показниками у тридобових, а в

21- і 30-добових — на 7,65 і 12,54 %, порівняно з початковим, та на 3,21 і 5,30 % — з попереднім віковим періодом, відповідно. Така закономірність може бути обумовлена тим, що в підсисний період рівень глобулінів у сироватці крові поросят підтримується за рахунок імуноглобулінів молозива. Після переведення поросят на поїдання комбікорму рівень глобулінів залежить від синтезу власних імуноглобулінів [15].

У разі застосування ферровету-7,5 %

для лікування поросят, хворих на ферумодефіцитну анемію (перша дослідна група), вміст загального протеїну в сироватці крові, порівняно з показниками у тварин контрольної групи, був вищим в усі досліджувані вікові періоди ( $p < 0,05-0,01$ ), однак знаходився у фізіологічних межах. При цьому, різниця у 7-, 14-, 21- і 30-добових тварин контрольної та дослідної груп становила, відповідно, 5,59; 5,81; 9,52 і 11,24 %.

Таблиця 1

**Вміст протеїну і його фракцій у сироватці крові поросят, хворих на ферумодефіцитну анемію ( $M \pm m$ ;  $n=10$ )**

Показник	Групи	Доба досліджень				
		3-я	7-а	14-а	21-а	30-а
Протеїн загальний (г/л)	К	79,2±2,3	73,3±1,8	72,8±1,2	72,5±1,2	71,2±1,8
	Д <sub>1</sub>	78,7±2,4	77,4±1,2*	76,4±1,1*	79,4±1,4**	79,2±1,6**
	Д <sub>2</sub>	78,6±2,5	80,7±1,4**	80,9±1,6***	80,3±1,5***	81,3±1,4***
Альбуміни (г/л)	К	46,5±1,3	42,3±0,8	41,6±0,9	42,3±1,2	42,6±1,1
	Д <sub>1</sub>	46,2±1,3	45,5±1,2*	45,4±1,1*	48,6±1,4**	48,8±1,2**
	Д <sub>2</sub>	46,7±1,5	49,5±1,2***	49,7±1,5***	50,2±1,3***	50,8±1,4***
Глобуліни (г/л)	К	32,7±1,0	31,0±0,9	31,2±0,7	30,2±0,8	28,6±0,8
	Д <sub>1</sub>	32,5±1,4	31,9±1,6	31,6±1,5	30,8±1,4	30,4±1,3
	Д <sub>2</sub>	31,9±1,6	31,2±1,4	31,2±1,6	30,1±1,3	30,5±1,5
Коефіцієнт А/Г	К	1,42±0,11	1,36±0,1	1,33±0,09	1,40±0,07	1,49±0,03
	Д <sub>1</sub>	1,42±0,10	1,43±0,11	1,46±0,14	1,58±0,10	1,60±0,08
	Д <sub>2</sub>	1,46±0,08	1,59±0,07	1,59±0,05*	1,67±0,09*	1,67±0,06

Примітка: Тут і в наступній таблиці \* —  $p < 0,05$ , \*\* —  $p < 0,01$ , \*\*\* —  $p < 0,001$  у порівнянні з контролем

Подібну, але більш виражену картину (табл. 1), ми спостерігали за умови застосування фероселу-Т (друга дослідна група). Так, вміст загального протеїну в сироватці крові також був вищим в усі досліджувані вікові періоди ( $p < 0,01-0,001$ ). Однак, щодо рівня протеїну в окремі вікові періоди, то встановлено, що в 7-добових поросят він був вищим на 10,09 %, а в 14-, 21- та 30-добових, відповідно, на 12,05; 10,76 й 14,19 %, порівняно з показниками у хворих тварин (контрольна група).

Проведений аналіз розподілу білка по фракціях свідчить про те, що вміст альбумінів упродовж досліду збільшувався у тварин обох дослідних груп, порівняно з аналогами контрольної групи, причому

більш істотно у поросят, які отримували феросел-Т ( $p < 0,001$ ). Щодо кількості глобулінів, то суттєвих міжгрупових відмінностей за цим показником встановлено не було. Водночас, тенденція до підвищення альбуміно-глобулінового коефіцієнту ( $p < 0,05$ ) в поросят 14- і 21-добового віку другої дослідної групи також вказує на те, що за впливу фероселу-Т синтез альбумінів відбувається інтенсивніше, ніж за дії ферровету-7,5 %.

Таким чином, застосування препарату ферровет-7,5 % і особливо фероселу-Т позитивно впливає на протеїносинтезувальну функцію печінки поросят, хворих на ферумодефіцитну анемію.

Серед механізмів знешкодження токсичних речовин у печінці досить поширеним є синтез, прикладом якого може бути утворення сечовини, у результаті чого знешкоджується надзвичайно токсичний аміак. До 85 % аміаку, який утворюється в кишечнику, в печінці трансформується в сечовину, яка надходить в кров і виділяється з сечею. За рівнем сечовини в

сироватці крові можна визначити стан детоксикаційної функції печінки та видільної функції нирок [16].

Результати досліджень функціонального стану печінки поросят за ферумодефіцитної анемії та вплив ферумодекстранових препаратів ферровету-7,5 % і фероселу-Т на сечовиноутворювальну і детоксикаційну функції печінки представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

Динаміка показників функціонального стану печінки поросят за ферумодефіцитної анемії та застосуванні ферровету-7,5 % і фероселу-Т (M±m, n=10)

Показник	Групи	Доба досліджень				
		3-я	7-а	14-а	21-а	30-а
Сечовина (ммоль/л)	К	4,58±0,11	4,42±0,14	4,18±0,11	4,19±0,12	4,15±0,08
	Д <sub>1</sub>	4,57±0,36	4,48±0,32	4,65±0,34	4,63±0,09*	4,60±0,11*
	Д <sub>2</sub>	4,62±0,34	4,67±0,22	4,63±0,13*	4,66±0,10**	4,68±0,09**
Креатинін, (ммоль/л)	К	0,12±0,006	0,13±0,003	0,13±0,003	0,13±0,005	0,13±0,004
	Д <sub>1</sub>	0,12±0,008	0,13±0,005	0,13±0,004	0,13±0,006	0,13±0,006
	Д <sub>2</sub>	0,12±0,006	0,12±0,003*	0,12±0,002*	0,13±0,005	0,13±0,006
Білірубін, (мкмоль/л)	К	3,56±0,12	3,68±0,14	3,94±0,11	3,92±0,10	3,84±0,10
	Д <sub>1</sub>	3,53±0,14	3,64±0,12	3,78±0,14	3,86±0,14	3,64±0,09
	Д <sub>2</sub>	3,52±0,08	3,66±0,13	3,65±0,10*	3,62±0,09**	3,73±0,11
Холестерол, (ммоль/л)	К	1,96±0,06	1,94±0,10	1,97±0,06	1,69±0,07	1,68±0,04
	Д <sub>1</sub>	1,92±0,06	1,98±0,05	1,96±0,04	1,92±0,08	1,91±0,09
	Д <sub>2</sub>	1,95±0,15	1,93±0,17	1,94±0,15	1,96±0,10*	1,96±0,11*

Встановлено, що за латентної ферумодефіцитної анемії (контрольна група) з віком поросят знижувався вміст сечовини в сироватці крові, хоч і не виходив за межі допустимої норми, і, на 30-добу після їх народження був на 9,34 % (p<0,01) меншим, ніж у 3-добових.

Можна допустити, що встановлений у наших дослідях низький рівень сечовини у сироватці крові поросят, хворих на латентну ферумодефіцитну анемію, зумовлений зменшенням надходження Оксигену в гепатоцити для біосинтезу енергетичних ресурсів, необхідних для її утворення, адже у поросят аміак надійно знешкоджується навіть за ураження печінки. Лише за значного зниження рівня енергетичних ресурсів у гепатоцитах знижується детоксикаційна функція

печінки і в крові зменшується рівень сечовини.

У разі застосування ферумовмісних препаратів рівень сечовини в крові поросят дослідних груп не знижувався впродовж всього періоду дослідження. Навпаки, за введення препарату ферровет-7,5 % спостерігалась тенденція до підвищення показника у тварин на 21- і 30-у добу після їх народження, а за введення фероселу-Т у ці дні виявлено вірогідне (p<0,01) підвищення рівня сечовини, відповідно на 10,09 і 11,32 %, порівняно з аналогами контрольної групи. Тобто, застосування ферумовмісних препаратів сприяло підвищенню активності ферментних систем, які беруть участь у процесі синтезу сечовини.

Окрім азоту і сечовини, продуктом

білкового обміну є креатинін, що утворюється за окиснювання креатину. Цей кінцевий продукт метаболізму креатину синтезується з аргініну, гліцину і метіоніну спочатку в нирках, а друга стадія реакції відбувається в печінці за участі ацетилтрансферази. Креатинін виділяється тільки клубочками нирок, не реабсорбується в канальцях і не секретується канальцевим епітелієм. Суттєве підвищення вмісту креатиніну свідчить про порушення азотого обміну та фільтраційної функції нирок. У сироватці крові хворих на латентну ферумодефіцитну анемію поросят характерним є незначне підвищення рівня креатиніну, що може бути наслідком порушень видільної функції нирок [17]. У проведених нами дослідженнях не встановлено вірогідних змін цього показника у крові тварин усіх груп впродовж дослідження, що свідчить про відсутність органічних змін у нирках.

Про функціональний стан печінки можна судити також за рівнем загального білірубину, який утворюється за розкладання гемоглобіну і гемовмісних протеїнів. Підвищення білірубину в сироватці крові, спричинено зниженою можливістю гепатоцитів печінки в кон'югації пігменту з глюкуроновою кислотою для його нейтралізації [16]. У проведених нами дослідженнях виявлено тенденцію до зростання рівня білірубину в крові поросят, хворих на ферумодефіцитну анемію в усі періоди дослідження (табл. 2). Вірогідних змін вмісту білірубину в сироватці крові тварин дослідних груп, яким вводили ферумовмісні препарати не встановлено, хоча він був дещо нижчим від контролю, за виключенням 21-добових поросят другої дослідної групи, яким вводили феросел-Т. Рівень білірубину в цих тварин був вірогідно ( $p < 0,01$ ) нижчим від показників у поросят контрольної групи на 7,65 %.

Рівень холестеролу в сироватці крові у поросят контрольної групи був у фізіологічних межах й залишався на одному рівні з 3- до 14-ї доби після народження, у наступні вікові періоди (21- і

30-а доби) — знижувався більш ніж на 14 % ( $p < 0,01$ ), порівняно з показниками на 14-у добу після народження, що може свідчити про пригнічення функціональної активності печінки, зокрема зменшення виділення холестеролу із жовчю на тлі розвитку ферумодефіцитної анемії. Застосування досліджуваних препаратів не призводило до вірогідних змін вмісту холестеролу в крові тварин дослідних груп, натомість його рівень залишався стабільним впродовж всього періоду дослідження. Однак, варто зауважити, що на тлі застосування фероселу-Т спостерігали тенденцію до підвищення його вмісту в сироватці 21- та 30-добових поросят, порівняно з контролем, що можна розглядати як позитивний результат, адже холестерол є важливою складовою частиною клітинних мембран і ліпопротеїнів.

Таким чином, результати проведених досліджень свідчать про позитивний вплив ферровету-7,5 % та фероселу-Т на функціональний стан печінки за ферумодефіцитної анемії поросят. Краща фармакологічна дія фероселу-Т зумовлена сукупною дією Феруму і Селену. Ферум активізує еритроцитопоез, а Селен у складі глутатіонпероксидази нейтралізує дію агресивних форм Оксигену, що утворюються в процесах надмірного пероксидного окиснення ліпідів. Завдяки цьому Селен захищає структуру клітинних мембран гепатоцитів та підтримує функціональний стан печінки [10, 11].

## Висновки

1. У поросят за розвитку латентної ферумодефіцитної анемії знижується функціональний стан печінки, зокрема протеїносинтезувальна та детоксикаційна функції (на 30-добу постнатального періоду рівень загального протеїну у сироватці крові, порівняно до поросят 3-добового віку, знижується на 10,2, альбумінів — 8,4 та сечовини — 9,4 %).

2. Застосування ферумодекстранових препаратів ферровет-7,5 % та феросел-Т

позитивно впливає на протеїносинтезувальну функцію печінку поросят, хворих на ферумодефіцитну анемію (вміст загального протеїну в сироватці крові, порівняно до контролю, зростає відповідно на 11,2 і 14,2 %, альбумінів — 14,6 і 19,2 %). Підвищення рівня сечовини в сироватці крові 30-добових поросят на 10,8 і 12,7 % є результатом відновлення детоксикаційної функції печінки.

3. За ферумодефіцитної анемії поросят ефективність застосування препарату феросел-Т з лікувальною та подальшою профілактичною метою є вищою, ніж препарату ферровет-7,5 %, що зумовлено сукупною дією Феруму і Селену.

**Перспективи подальших досліджень.** В подальшому плануємо розроблення технічної документації на промислове виробництво препарату «Феросел Т».

1. Samohin V. T. Profilaktika narusheniya obmena mikroelementov u zhyvotnykh [Disturb of micronutrient metabolism in animals]. M., Kolos, 1999. 146 s. (In Russian).

2. Karelin A. I. Anemiya porosyat [Piglets anemia]. M., Rosselhozizdat, 1983. 166 s. (In Russian).

3. Vnutrennie bolezny zhyvotnykh [Domestic animal diseases] / Pod obsch. red. H. H. Scherbakova, A. B. Korobova. SPb., Publ. Lanj, 2002. 736 p. (In Russian).

4. Vorobev P. A. Anemicheskyy sindrom v klinicheskoy praktike [Anemic syndrome in clinical practice]. M., Nyudiamed, 2001. 168 p. (In Russian).

5. Kalnitskiy B. D. Mineralnyye veschestva v kormlenii zhyvotnykh [Minerals in animal nutrition]. L., Agropromizdat, 1985. 207 s. (In Russian).

6. Belajev B. I., Chabunin S. B., Balim U. P. Vliyanie preparatov selena na produktivnost i reproduktivnyye funktsii svinomatok [Effect of selenium on the productivity of sows and reproductive functions]. *Naučno proizvodstvenij journal — Research and Production Journal*, 2007, no 2, pp. 38–41 (In Russian).

7. Guseinov T. M. Utsastie selenu v regulacii peroxydnoho ocisleniya lipidov biomembran i aktivnost glutamatperoxydase

[Participation of selenium in the regulation of lipid peroxidation and activity of biomembranes glutamat-peroxidation]. *Biochemie — Biochemistry*, 1990, vol. 55, no. 3, pp. 499–507 (in Ukrainian).

8. Troshin A. N., Nechaeva A. B., Kogdenko N. V. Preparaty zheleza v meditsine i veterinarii vchera, segodnya i zavtra [Iron supplementation in human and veterinary medicine yesterday, today and tomorrow]. *Nachnyi zhurnal KubGAU — Research Journal KubGAU*, 2007, № 28(4), pp. 45–53 (in Russian).

9. Todorjuk V. B. Vplyv preparatu Minbivitu na profilaktiku anemii porosat [Influence of Minbevit on the prevention of anemia of piglets]. *Nauc. Visnic LNUVMIBT — Research Bulletin LNUVMIBT*, 2012, vol. 14, no. 3 (53), pp. 273–278 (in Ukrainian).

10. Bulah A. A., Kozlovskiy A. Yu., Fedorova M. A. i dr. Biologicheskaya rol selena v organizme zhyvotnykh [Biological role of selenium in animals]. Povyishenie intensivnosti i konkurentosposobnosti otrasley zhyvotnovodstva : tezisy dokladov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (14–15 sentyabrya 2011 g.). Zhodino, 2011, Ch. 2, s. 17–19 (in Russian).

11. Kozniewicz D., Dobganski Z., Kovacz B., Formiewicz D. Bioaval ability of zinc, selenium and chromium from yeast saccharomices cerevisial for swine. *Chem. Agric.*, 2003, 4, pp. 171–182.

12. Delektorskaya L. N., Sentebaev N. A., Saluenva A. I. O unifikatsii metodov opredeleniya v svirovatke krovi [On the unification of methods for the determination of serum]. *Laboratornoe delo — Laboratory work*, 1971, № 8, pp. 483–487 (in Russian).

13. Levchenko V. I., Novozhitska Yu. M., Sahnyuk V. V. ta in. Biohimichni metody doslidzhennya krovi tvarin: metodichni rekomendatsii [Biochemical methods of animal blood: guidelines]. K., 2004. 104 p. (In Ukrainian).

14. Anders N. C. Iron deficiency lessons from anemia mice. *Biol. Med.*, 1997, 70, pp. 219–226.

15. Alekseev H. A. Anemii [Anemia]. SPb., Hippokrat, 2004. 512 p. (In Russian).

16. Kondrahin A. M. Bolezni pecheni i zhelchnykh putev [Disease of the liver and bile ducts]. M., Kolos. 1991. 273 p. (In Russian).

17. Maslyanko P. Osnovi Imunologii [Fundamentals of immunology]. Lviv, Vertikal. 1999. 472 p. (In Ukrainian).