

с. 11. Использование иммуномодуляторов и антиоксидантов для повышения эффективности иммунизации свиней / А. Г. Шахов [и др.] // Актуальные проблемы инфекционной патологии и иммунологии животных : материалы международной научно-практической конференции. – Москва : Изографъ. – 2006 – 667 с. 12. Метаболический статус поросят при профилактике технологического стресса / Ю. Н. Бригадиров, В. Н. Коцарев, И. Т., Шапошников, Е. В. Михайлов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 2. – С.106-109. 13. Груздев, К. Н. Интерфероны в ветеринарии: обзорная информация / К. Н. Груздев. – ВНИИИиТЭИ агропрома, 1989. – 51 с. 14. Бояринцев, Л. Е. Разработка и применение препаратов интерферона и биологически активных добавок в ветеринарии : автореф. дис. ... док. вет. наук / Л. Е. Бояринцев. – Воронеж, 2003. – 44 с. 15. Эффективность применения Биферона-Б коровам в период запуска и перед телом / О. А. Козлова, Г. Ф. Медведев, М. И. Потапович, В. А. Прокулевич // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов. – Горки, 2018. – Вып. 21, ч.2. – С. 3-10.

Статья передана в печать 15.11.2019 г.

УДК 619:[612.017:577.19]:636.2

### СОСТОЯНИЕ ИММУННОГО СТАТУСА ТЕЛЯТ ПРИ НАЗНАЧЕНИИ ГЛУБОКОСТЕЛЬНЫМ КОРОВАМ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Шапошников И.Т., Коцарев В.Н., Бригадиров Ю.Н., Карманова Н.В., Тараканова К.В.  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

Исследования посвящены изучению влияния введенных глубококостельным коровам  $\alpha$ - и  $\gamma$ -интерферонов бычьих рекомбинантных отдельно и в сочетании с диметилдипиразоллселенидом на их иммуно-морфологические и биохимические показатели крови и иммунный статус потомства, находящимся в условиях экологического неблагополучия. Установлено, что применение глубококостельным коровам, находящимся в условиях экологического неблагополучия,  $\alpha$ - и  $\gamma$ -интерферонов бычьих рекомбинантных и сочетания их с диметилдипиразоллселенидом оказало корректирующее влияние на их иммуно-биохимический статус, что способствовало повышению естественной резистентности и иммунной защиты у полученного от них потомства, а также его устойчивости к желудочно-кишечным и респираторным болезням. **Ключевые слова:** экологическое неблагополучие, глубококостельные коровы, телята, кровь, морфологические, иммунологические, биохимические показатели,  $\alpha$ - и  $\gamma$ -интерфероны, диметилдипиразоллселенид.

### THE STATE OF THE IMMUNE STATUS OF THE CALVES UNDER THE PRESCRIPTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES TO INCALVERS AT THE LATE STAGES OF GESTATION

Shaposhnikov I.T., Kotsarev V.N., Brigadirov Yu.N., Karmanova N.V., Tarakanova K.V.  
FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»,  
Voronezh, Russian Federation

The researches are devoted to studying the effect of recombinant bovine  $\alpha$ - and  $\gamma$ -interferons introduced to incalvers at the late stages of gestation, which were in ecological disadvantage, separately and in combination with dimethyl dipyrazolyl selenide on their immunomorphological and biochemical blood indices and the immune status of their posterity. It was stated that the introduction of recombinant bovine  $\alpha$ - and  $\gamma$ -interferons separately and in combination with dimethyl dipyrazolyl selenide to incalvers at the late stages of gestation, which were in ecological disadvantage, had a corrective effect on their immunobiochemical status that promoted an increase in the natural resistance and immune defense of their posterity, as well as its resistance to gastrointestinal and respiratory diseases. **Keywords:** ecological disadvantage, incalvers at the late stages of gestation, calves, blood, morphological, immunological, biochemical indices,  $\alpha$ - and  $\gamma$ -interferons, dimethyl dipyrazolyl selenide.

**Введение.** С ростом промышленного производства и химизации в сельскохозяйственном производстве в окружающей среде возрастает количество токсикантов, оказывающих негативное влияние на жизнедеятельность сложившегося биоценоза [2, 9]. Промышленные выбросы накладывают отпечаток на все биологические объекты, находящиеся в зоне предприятия, и на состояние здоровья продуктивных животных [4]. Токсические вещества, при поступлении в почву, воду, атмосферу, корма вызывают в организме животных нарушение обмена веществ, изменение иммунологического и эндокринного статуса, расстройство воспроизводительной функции [5, 8]. Метаболические и морфофункциональные нарушения у беременных коров сопровождаются глубокими изменениями в обмене веществ, структуре и функциональном состоянии органов и систем плода, приводящими к рождению молодняка с пониженной жизнеспособностью, низкими показателями естественной резистентности и иммунологической реактивности. Особенно подвержены заболеваемости телята с признаками морфофункциональной недостаточности внутриутробного происхождения [1, 6]. В этой связи в экологически неблагоприятных

зонах показано назначение животным средств, снижающих антропогенную нагрузку на организм и повышающих его адаптационные возможности к создавшимся условиям внешней среды [3, 7].

Целью исследований явилось изучение влияния препаратов интерферонового  $\alpha$ - и  $\gamma$ -интерферонов бычьих рекомбинантных одних и в сочетании с селекором на иммуноморфологические и биохимические показатели крови глубоководных коров и иммунный статус их потомства, находящихся в условиях экологического неблагополучия.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проведены на крупном молочном комплексе, расположенном в зоне крупного химического предприятия с факельными выбросами в атмосферу. В опыт были включены 30 коров за 3 недели до отела и разделены на 3 группы. Животные первой группы (n=10) без назначения препаратов служили контролем, второй (n=10) – подкожно вводили  $\alpha$ - и  $\gamma$ -интерфероны бычьих рекомбинантные в дозе по 10 мл каждого на животное трехкратно с интервалом 24 часа, третьей (n=10) –  $\alpha$ - и  $\gamma$ -интерфероны бычьих рекомбинантные по такой же схеме с внутримышечным введением диметилдипиразолилселенида (с первой инъекцией интерферонов) однократно в дозе 1 мл/100 кг массы тела. В начале опыта (перед введением препаратов) и через 4 суток после последней их инъекции от 5 коров из каждой группы получали пробы крови для лабораторных исследований. У 3 телят из каждой группы в 7- и 14-дневном возрасте брали пробы крови для определения показателей естественной резистентности и иммунитета. В крови и в сыворотке крови коров определяли морфологические показатели: эритроциты, гемоглобин, гематокрит, лейкоциты, лейкограмму, иммунобиологические показатели: общие иммуноглобулины, бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК), лизоцимную активность сыворотки крови (ЛАСК), циркулирующие иммунные комплексы (ЦИК), Т- и В-лимфоциты, фагоцитарную активность лейкоцитов (ФАЛ), фагоцитарный индекс (ФИ), фагоцитарное число (ФЧ), некоторые показатели системы перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты (ПОЛ-АОЗ) и эндогенной интоксикации: малоновый диальдегид (МДА), содержание молекул средней массы (МСМ), средние молекулярные пептиды (СМП), глутатионпероксидазу (ГПО), каталазу, витамины А, Е, С, в крови телят – общие иммуноглобулины, БАСК, ЛАСК, ЦИК, Т-лимфоциты, В-лимфоциты, ФАЛ, ВИ, ФЧ с использованием общепринятых методик.

**Результаты исследований.** Исследованиями крови, полученной в начале опыта, не установлено существенной разницы в большинстве показателей между животными подопытных групп (таблица 1). При последующем ее исследовании у коров первой группы, по сравнению с фоном, стало меньше эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, в то время как у коров второй и третьей групп было отмечено повышение значений данных показателей и, в сравнении с контролем, концентрация эритроцитов у них была выше соответственно на 11,7% и 17,3%, гемоглобина – на 7,3% и 12,4%, гематокрита – на 15,8% и 17,6%, что свидетельствует о положительном влиянии  $\alpha$ - и  $\gamma$ -интерферонов бычьих рекомбинантных на эритропоэз, особенно при их применении в сочетании с диметилдипиразолилселенидом. При повторном исследовании крови концентрация лейкоцитов в контроле не претерпела существенных изменений, в то же время у животных второй и третьей групп их содержание повысилось соответственно на 9,9% и 9,7%. В структуре лейкограммы коров первой группы изменения были незначительными, а у животных, которым вводили  $\alpha$ - и  $\gamma$ -интерфероны одни и в сочетании с диметилдипиразолилселенидом, содержание палочкоядерных нейтрофилов возросло на 18,3% и 17,7%, сегментоядерных нейтрофилов – на 11,6% и 6,3%, эозинофилов – на 30,1% ( $p<0,05$ ) и 45,8%, лимфоцитов – уменьшилось на 9,6% ( $p<0,05$ ) и 8,3%, и в сравнении с контролем содержание лейкоцитов у них было больше соответственно на 5,3% и 7,7%, нейтрофилов – на 12,1% и 10,6%, эозинофилов – на 37,3% ( $p<0,05$ ) и 47,0% ( $p<0,01$ ) при меньшей концентрации лимфоцитов на 7,9% и 7,0%.

**Таблица 1 – Морфологические показатели крови и лейкограмма у коров**

Показатели	Группы животных		
	первая (контроль)	вторая	третья
	до применения препаратов		
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,23±0,21	5,18±0,29	5,20±0,17
Гемоглобин, г/л	112,80±5,46	111,43±2,31	113,62±8,58
Гематокрит, %	33,36±1,42	33,12±0,86	33,27±2,02
Лейкоциты, $10^9/л$	5,60±0,48	5,44±0,32	5,58±0,55
Нейтр. палоч., %	4,16±0,28	3,98±0,29	4,18±0,34
Нейтр. сегмен., %	30,42±2,53	30,15±2,68	31,00±2,32
Эозинофилы, %	3,78±0,29	4,02±0,43	3,84±2,86
Моноциты, %	3,84±0,23	3,45±0,61	2,88±0,26

Продолжение таблицы 1

Лимфоциты, %	57,8±2,48	58,4±2,78	58,1±4,32
		после применения препаратов	
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	4,85±0,12	5,42±0,26	5,69±0,18*
Гемоглобин, г/л	108,25±2,88	116,20±2,93	121,70±3,90
Гематокрит, %	30,54±0,73	35,38±0,86*	35,91±1,52
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	5,68±0,39	5,98±0,47	6,12±0,31
Нейтр. палоч., %	4,21±0,27	4,71±0,32	4,92±0,38
Нейтр. сегмен., %	30,04±2,43	33,64±2,36	32,95±2,28
Эозинофилы, %	3,81±0,41	5,23±0,47*	5,60±0,38
Моноциты, %	4,64±0,39	3,62±0,38	3,23±0,41
Лимфоциты, %	57,3±3,42	52,8±3,21*	53,3±4,15

Примечание. \* –  $p < 0,05$ .

Назначение животным  $\alpha$ - и  $\gamma$ -интерферонов одних и в сочетании с диметилдипиразоллилселенидом способствовало повышению естественной неспецифической резистентности (таблица 2). Содержание общих иммуноглобулинов у животных второй и третьей групп возросло соответственно на 10,5% и 12,3%, БАСК – на 9,8% и 12,9%, ЛАСК – на 9,3% и 14,5%, Т-лимфоцитов – на 11,9% и 18,0%, В-лимфоцитов – на 7,5% и 8,4%. Концентрация ЦИК стала меньше на 6,1% и 10,3% ( $p < 0,05$ ). Поглотительная способность лейкоцитов характеризовалась увеличением ФАЛ на 6,7% и 9,8%, ФИ – на 12,3% и 16,7% ( $p < 0,05$ ). У животных контрольной группы величины данных показателей не претерпели значительных изменений.

Таблица 2 – Показатели неспецифической резистентности у коров

Показатели	Группы животных		
	первая (контроль)	вторая	третья
	до применения препаратов		
Общие иммуноглобул., г/л	24,91±1,17	24,95±1,18	25,06±1,51
БАСК, %	77,62±1,38	74,96±2,63	75,14±2,69
ЛАСК, мкг/мл	0,77±0,066	0,75±0,035	0,76±0,050
ЦИК, г/л	0,32±0,024	0,33±0,027	0,29±0,014
Т-лимфоциты, %	23,2±1,95	23,6±1,56	22,8±1,56
В-лимфоциты, %	17,8±1,63	17,4±1,17	17,9±1,67
ФАЛ, %	76,40±2,73	76,80±3,90	80,00±2,56
ФИ, ед.	3,58±0,21	3,49±0,30	3,54±0,19
ФЧ, ед.	2,62±0,15	2,81±0,29	2,58±0,19
		после применения препаратов	
Общие иммуноглобул., г/л	24,51±1,06	27,58±1,28	28,14±2,32
БАСК, %	79,11±2,30	82,30±1,60*	84,82±2,34*
ЛАСК, мкг/мл	0,79±0,056	0,82±0,079	0,87±0,040
ЦИК, г/л	0,33±0,013	0,31±0,027	0,26±0,024*
Т-лимфоциты, %	21,6±2,15	26,4±1,17	26,9±2,40
В-лимфоциты, %	19,9±1,34	18,7±1,56	19,4±1,36
ФАЛ, %	78,00±3,14	81,94±3,21	87,84±2,31*
ФИ, ед.	3,67±0,11	3,92±0,34	4,13±0,093*
ФЧ, ед.	2,71±0,13	3,29±0,10	3,12±0,14*

Примечание. \* –  $p < 0,05$ .

Таким образом, введение коровам  $\alpha$ - и  $\gamma$ -интерферонов бычьих рекомбинантных одних и в сочетании с диметилдипиразоллилселенидом способствует повышению в организме концентрации иммунных глобулинов, активности бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки, выработке иммунокомпетентных клеток, оказывая тем самым стимулирующее влияние на

естественную резистентность, клеточное и гуморальное звенья иммунной системы. Применение коровам  $\alpha$ - и  $\gamma$ -интерферонов одних и в сочетании с диметилдипиразоллилселенидом оказало положительное влияние на процессы свободно радикального окисления и систему антиоксидантной защиты (таблица 3). У них наблюдалось снижение количества МДА соответственно на 11,5% и 24,5%, СМП – на 8,1% и 14,7%, МСМ при длине волны 238 нм – на 7,1% ( $p < 0,01$ ) и 10,1% ( $p < 0,05$ ), при длине волны 254 нм – на 6,7% и 10,0% (таблица 3). В сравнении с контролем у них было меньше малонового диальдегида соответственно на 12,7% и 21,8%, МСМ при длине волны 254 нм – на 12,5% ( $p < 0,05$ ) и 15,6% ( $p < 0,05$ ), СМП – на 13,5% и 21,6% ( $p < 0,05$ ).

**Таблица 3 – Показатели содержания малонового диальдегида и эндогенной интоксикации у коров**

Показатели	Группы животных		
	первая (контроль)	вторая	третья
	до применения препаратов		
МДА, мкм/л	3,73±0,38	3,57±0,35	3,75±0,86
МСМ <sub>238</sub> , у.е.	1,00±0,06	0,94±0,01	0,99±0,04
МСМ <sub>254</sub> , у.е.	0,34±0,02	0,30±0,03	0,30±0,02
СМП, у.е.	0,76±0,03	0,70±0,05	0,83±0,04
	после применения препаратов		
МДА, мкм/л	3,62±0,23	3,16±0,35	2,83±0,26
МСМ <sub>238</sub> , у.е.	0,95±0,03	0,91±0,02*	0,89±0,01*
МСМ <sub>254</sub> , у.е.	0,32±0,01	0,28±0,01	0,27±0,01
СМП, у.е.	0,74±0,06	0,64±0,05	0,68±0,05*

Примечания: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$  – к исходным.

На фоне снижения интенсивности пероксидного окисления липидов и эндогенной интоксикации у коров с назначением  $\alpha$ - и  $\gamma$ -интерферонов одних и в сочетании с диметилдипиразоллилселенидом наблюдалась активизация системы АОЗ (таблица 4). Активность ГПО возросла на 10,2% и 17,3% ( $p < 0,01$ ), каталазы – на 9,2% и 14,9%.

**Таблица 4 – Показатели системы антиоксидантной защиты у коров**

Показатели	Группы животных		
	первая (контроль)	вторая	третья
	до применения препаратов		
ГПО, мкМ G-SH/л · мин. · 10 <sup>3</sup>	17,69±0,58	17,21±0,50	16,74±0,68
Каталаза, мкМ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /л · мин. · 10 <sup>3</sup>	41,98±2,48	42,69±3,35	41,28±3,65
Витамин А, мкМ/л	1,20±0,11	1,27±0,13	1,21±0,10
Витамин Е, мкМ/л	15,36±1,03	16,24±1,42	15,28±1,52
Витамин С, мкМ/л	22,74±2,08	22,68±1,44	22,30±2,10
	после применения препаратов		
ГПО, мкМ G-SH/л · мин. · 10 <sup>3</sup>	17,23±0,21	18,96±0,24	19,64±0,54**
Каталаза, мкМ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /л · мин. · 10 <sup>3</sup>	43,17±2,40	46,62±3,15	47,43±3,92
Витамин А, мкМ/л	1,25±0,06	1,36±0,08	1,38±0,07
Витамин Е, мкМ/л	16,26±1,43	18,30±1,50	18,81±1,41
Витамин С, мкМ/л	23,20±1,06	26,58±1,28**	27,14±3,32*

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

Из показателей неферментативного звена системы АОЗ у коров второй и третьей групп содержание витамина А повысилось соответственно на 9,7% и 14,0%, витамина Е – на 12,7% и 16,6%, витамина С – на 17,2% ( $p < 0,01$ ) и 21,7% ( $p < 0,05$ ). В сравнении с контролем у них были выше показатели активности ГПО соответственно на 10,0% и 14,0%, каталазы – на 7,9% и 9,9%, витамина А – на 8,8% и 10,4%, витамина Е – на 12,5% и 15,7%, витамина С – на 14,6% и 17,0%.

Активизация у глубокостельных коров кроветворения, усиление естественной резистентности и стабилизация функционального состояния системы ПОЛ-АОЗ при применении  $\alpha$ - и  $\gamma$ -

интерферонов бычьих рекомбинантных одних и в сочетании с диметилдипиразолилселенидом способствовало повышению у полученных от них телят естественной резистентности и иммунного статуса (таблица 6).

У потомства 7-дневного возраста, полученного от коров с применением одних  $\alpha$ - и  $\gamma$ -интерферонов и их в сочетании с диметилдипиразолилселенидом, в сравнении с контролем содержание общего иммуноглобулина было выше соответственно на 12,6% и 28,3% ( $p<0,05$ ), значения БАСК – на 6,2% и 9,2% ( $p<0,05$ ), ЛАСК – на 49,4% ( $p<0,02$ ) и 51,7% ( $p<0,02$ ) при меньшей концентрации ЦИК на 18,3% и 23,2%. Наряду с усилением естественной резистентности у них больше содержалось иммунокомпетентных клеток: Т-лимфоцитов – на 28,1% ( $p<0,05$ ) и 42,6% ( $p<0,01$ ), В-лимфоцитов – на 19,4% и 34,1% ( $p<0,05$ ) и имела место более выраженная поглотительная способность лейкоцитов: выше ФАЛ на 7,9% и 8,8% ( $p<0,05$ ), ФИ – на 9,3% и 17,1%, ФЧ – на 10,9% и 15,1% ( $p<0,05$ ). В 14-дневном возрасте показатели естественной резистентности и иммунной защиты у телят опытных групп оставались на более высоком уровне, чем в контроле. Содержание общих иммуноглобулинов было выше соответственно на 15,7% ( $p<0,02$ ) и 29,1% ( $p<0,01$ ), БАСК – на 3,9% и 6,3%, ЛАСК – на 24,2% ( $p<0,01$ ) и 26,3% ( $p<0,05$ ) при меньших значениях ЦИК на 27,0% и 31,5%. Уровень Т-лимфоцитов у них превышал показатели контроля на 12,6% и 23,6% ( $p<0,05$ ), В-лимфоцитов – на 6,0% и 12,3%, ФАЛ – на 8,6% и 9,4%, ФИ – на 10,5% и 23,0%, ФЧ – на 11,8% и 19,5%.

Применение коровам  $\alpha$ - и  $\gamma$ -интерферонов одних и в сочетании с диметилдипиразолилселенидом способствовало повышению устойчивости полученных от них телят к желудочно-кишечным и респираторным болезням. Заболеваемость желудочно-кишечными болезнями телят в контрольной группе составила 40,0%. В группе животных, полученных от коров с применением одних  $\alpha$ - и  $\gamma$ -интерферонов, желудочно-кишечные болезни регистрировали в 10,0% случаев, а в группе телят, полученных от коров с применением  $\alpha$ - и  $\gamma$ -интерферонов в сочетании с диметилдипиразолилселенидом, данную патологию не регистрировали. При заболеваемости телят респираторными болезнями в контрольной группе, составившей 20,0%, в опытных группах ее регистрировали только среди животных, полученных от коров с применением одних  $\alpha$ - и  $\gamma$ -интерферонов, которая проявилась у 10,0% телят.

**Таблица 5 – Показатели гуморального и клеточного иммунитета телят**

Показатели	Контроль	$\alpha$ - и $\gamma$ -интерфероны	$\alpha$ - и $\gamma$ -интерфероны + диметилдипиразолилселенид
	в 7-дневном возрасте		
Общие иммуноглобулины, г/л	13,80 $\pm$ 0,11	15,54 $\pm$ 0,63	17,71 $\pm$ 1,23*
БАСК, %	72,18 $\pm$ 1,57	76,63 $\pm$ 1,01	78,80 $\pm$ 1,65
ЛАСК, мкг/мл	0,87 $\pm$ 0,084	1,30 $\pm$ 0,068*	1,32 $\pm$ 0,065*
ЦИК, г/л	0,082 $\pm$ 0,012	0,067 $\pm$ 0,009	0,063 $\pm$ 0,006
Т-лимфоциты, %	22,26 $\pm$ 1,54	28,52 $\pm$ 1,24*	31,7 $\pm$ 1,34**
В-лимфоциты, %	12,92 $\pm$ 0,62	15,43 $\pm$ 1,24	17,33 $\pm$ 1,43*
ФАЛ, %	78,1 $\pm$ 1,98	84,3 $\pm$ 2,27	85,00 $\pm$ 0,62*
ФИ, ед.	5,61 $\pm$ 0,32	6,13 $\pm$ 0,28	6,57 $\pm$ 0,37
ФЧ, ед.	4,78 $\pm$ 0,26	5,30 $\pm$ 0,28*	5,50 $\pm$ 0,35*
в 14-дневном возрасте			
Общие иммуноглобулины, г/л	14,42 $\pm$ 0,56	16,68 $\pm$ 0,11*	18,62 $\pm$ 0,58**
БАСК, %	68,56 $\pm$ 0,87	71,20 $\pm$ 1,13	72,85 $\pm$ 1,08
ЛАСК, мкг/мл	0,95 $\pm$ 0,048	1,18 $\pm$ 0,012**	1,20 $\pm$ 0,067*
ЦИК, г/л	0,089 $\pm$ 0,009	0,065 $\pm$ 0,008	0,061 $\pm$ 0,009
Т-лимфоциты, %	20,29 $\pm$ 1,55	22,86 $\pm$ 1,54	25,08 $\pm$ 0,62*
В-лимфоциты, %	13,80 $\pm$ 0,87	14,63 $\pm$ 0,94	15,50 $\pm$ 0,93
ФАЛ, %	76,12 $\pm$ 1,54	82,70 $\pm$ 1,65	83,3 $\pm$ 3,09
ФИ, ед.	4,96 $\pm$ 0,22	5,48 $\pm$ 0,21	6,10 $\pm$ 0,49
ФЧ, ед.	4,31 $\pm$ 0,25	4,82 $\pm$ 0,32	5,15 $\pm$ 0,34*

Примечания: \* –  $p<0,05$ ; \*\* –  $p<0,01$  – к контролю.

**Заключение.** Проведенными исследованиями установлено, что применение глубоко-стельным коровам, находящимся в условиях экологического неблагополучия,  $\alpha$ - и  $\gamma$ -интерферонов бычьих рекомбинантных и сочетания их с диметилдипиразолилселенидом оказало коррегирующее влияние на их иммуно-биохимический статус, что способствовало повышению естественной резистентности и иммунной защиты у полученного от них потомства, а также его устойчивости к желудочно-кишечным и респираторным болезням.

**Литература.** 1. Авдеенко, В. С. Состояние иммунитета в системе «мать-плацента-плод» при экстрагенитальной патологии беременных / В. С. Авдеенко // *Материалы международной научной конференции, посвященной 125-летию академии.* – Казань, 1998. – С. 6-7. 2. Елешев, Р. Е. Некоторые проблемы экологии почв в условиях антропогенного воздействия / Р. Е. Елешев, Р. Х. Рамазанов // *Актуальные направления развития сельскохозяйственного производства в современных тенденциях аграрной науки : сб. науч. матер. междунар. науч.-практ. конф.* – Уральск, 2008. – С. 11-14. 3. Иванов, А. В. Эколого-иммунологические проблемы ветеринарной медицины и пути их решения / А. В. Иванов, Г. В. Коныхов, Н. Б. Тарасова // *Актуальные вопросы ветеринарной медицины Сибири : матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию со дня основ. инстит. экспер. ветер. Сибири и Дальнего Востока.* – Краснообск, 2010. – С. 238-242. 4. Лоретц, О. Г. Здоровье и молочная продуктивность коров в условиях техногенеза / О. Г. Лоретц, И. М. Донник, Н. Х. Климова // *Аграрный вестник Урала.* – 2012. – № 4. – С. 17-19. 5. Миролубов, М. Г. Загрязнение среды и бесплодие животных / М. Г. Миролубов // *Сб. науч. тр. – Ставрополь : ГСХА, 1998.* – С. 10-108. 6. Родин, П. В. Оценка состояния плода и новорожденного при синдроме внутриутробной задержке развития плода / П. В. Родин, В. С. Авдеенко, А. С. Рыхлов, Д. Л. Абдессемед // *Современные проблемы ветеринарного акушерства и биотехнологии воспроизводства животных : Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию со дня рожд. проф. Г. А. Черемисинова и 50-летию создания Воронежской школы ветеринарных акушеров.* – Воронеж : Истоки, 2012. – С. 410-413. 7. Таирова, А. Р. Физиологический статус организма продуктивных животных в условиях биопатогенной зоны и его фармакологическая коррекция / А. Р. Таирова, А. И. Кузнецов. – *Троицк : Изд-во УГАВМ, 2002.* – 180 с. 8. Шабунин, С. В. Нарушения обмена веществ у коров при разном физиологическом состоянии, вызванном действием экотоксикантов / С. В. Шабунин, Ю. А. Гаврилов // *Токсикозы животных и актуальные проблемы болезней молодняка : междунар. науч. конф.* – Казань, 2006. – С. 347-351. 9. Шахов, А. Г. Экологические проблемы патологии сельскохозяйственных животных / А. Г. Шахов // *Экологические проблемы патологии фармакологии и терапии животных : Матер. междунар. коорд. совещ.* – Воронеж, 1997. – С. 17-20.

Статья передана в печать 11.12.2019 г.

УДК 619:[612.015.31:612.1:616.36]:636.2.034

#### КОНЦЕНТРАЦИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В СОДЕРЖИМОМ РУБЦА И КРОВИ У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПЕЧЕНИ

Шапошников И.Т., Чусова Г.Г., Коцарев В.Н.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

В статье приведены результаты по изучению минерального обмена у высокопродуктивных коров в содержимом рубца и крови в зависимости от функционального состояния печени. Исследования выполнены в специализированном хозяйстве Воронежской области, где использовали 16 глубоко-стельных коров черно-пестрой голштинской породы, которые были разделены на 2 группы. Первая группа ( $n=8$ ) представлена коровами с нормальной функциональной активностью печени, а вторая ( $n=8$ ) – коровами с напряженным функциональным состоянием печени. Для оценки минерального обмена за 60 дней до предполагаемого отела и через 5-10 дней после отела от коров из каждой группы были взяты пробы содержимого рубца и крови для лабораторных исследований. Установлено, что за 60 дней до предполагаемого отела и через 5-10 дней после отела у высокопродуктивных коров контрольной группы показатели минерального обмена в содержимом рубца были в пределах физиологических величин. У коров с напряженным функциональным состоянием печени за 60 дней до предполагаемого отела и через 5-10 дней после отела метаболические процессы в рубце протекали на фоне повышенного содержания свинца, кадмия, ртути, мышьяка и пониженного количества меди, цинка, селена, марганца по сравнению с контрольными животными. У клинически здоровых коров на 5-10 день после отела показатели минерального обмена в крови были в пределах нормы. У животных второй группы в крови отмечались нарушения минерального обмена веществ, которые могли быть обусловлены высокой функциональной нагрузкой на печень. **Ключевые слова:** минеральный обмен, содержимое рубца, кровь, печень, коровы.

#### CONCENTRATION OF MINERAL SUBSTANCES IN THE CONTENT OF RUMEN AND BLOOD IN HIGHLY PRODUCTIVE COWS DEPENDING ON THE FUNCTIONAL STATE OF THE LIVER

Shaposhnikov I.T., Chusova G.G., Kotsarev V.N.

FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»,  
Voronezh, Russian Federation