

Научная статья
УДК 636.082:636.22/.28

Метаболический статус стельных коров при разных способах воспроизводства

Максим Александрович Пойманов, Евгения Борисовна Шарафутдинова,
Алексей Петрович Жуков
Оренбургский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье представлены результаты изучения биохимического статуса крови у коров симментальской породы, содержащихся по традиционной технологии, и у коров-реципиентов в конце 2-го и 3-го триместра стельности. Исследование проведено в условиях НПО «Южный Урал» Оренбургской области, где были подобраны три группы коров по 10 голов в каждой, со стельностью 6 и 9 месяцев: две группы стельных коров-реципиентов (I и II), которым были трансплантированы эмбрионы от коров герефордской породы американской селекции, и одна группа коров, содержащихся по традиционной технологии и осеменённых спермой быков герефордской породы. Коровам-реципиентам I группы за 30 дней до отёла двукратно с интервалом в 10 дней вводили интраперитонеально по 5 мл споропротектина и в течение недели задавали спорономин из расчёта 0,5 мл на 1 кг живой массы, коровам-реципиентам II и животным III групп препараты не вводили. Полученные данные свидетельствуют о физиологическом течении беременности у коров III группы, с большей пластичностью – у коров I группы и выраженными метаболическими дефектами у коров II группы. Включение иммуностропных препаратов в технологию эмбриотрансфера позволяет получать здоровый приплод, сформированный в комфортных условиях.

Ключевые слова: метаболический статус, кровь, иммуностропные препараты, спорономин, споропротектин, биохимический статус, эссенциальные элементы.

Для цитирования: Пойманов М.А., Шарафутдинова Е.Б., Жуков А.П. Метаболический статус стельных коров при разных способах воспроизводства // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (88). С. 220–224.

Original article

Metabolic status of full cows at different methods of reproduction

Maxim A. Poimanov, Evgeniya B. Sharafutdinova, Alexey P. Zhukov
Orenburg State Agrarian University

Abstract. The article presents the results of studying the biochemical status of blood in Simmental cows kept according to traditional technology and in recipient cows at the end of the 2 and 3 trimester of pregnancy. The study was carried out in the conditions of the NPO “South Ural” of the Orenburg region, where three groups of cows of 10 heads each were selected, with a pregnancy of 6 and 9 months: two groups of pregnant recipient cows (I and II), which were transplanted with embryos from Hereford cows breeds of American selection and one group of cows kept according to traditional technology and inseminated with the semen of Hereford bulls. Cows-recipients of group I, 30 days before calving, were injected intraperitoneally twice with an interval of 10 days, 5 ml of sporoprotectin and sporonormin was given at the rate of 0.5 ml per 1 kg of live weight for a week; introduced. The data obtained indicate the physiological course of pregnancy in cows of the III group, with greater plasticity in cows of the I group and pronounced metabolic defects in cows of the II group. The inclusion of immunotropic drugs in the embryotransfer technology makes it possible to obtain a healthy offspring formed in comfortable conditions.

Keywords: metabolic status, blood, immunotropic drugs, sporonormin, sporoprotectin, biochemical status, essential elements.

For citation: Poimanov M.A., Sharafutdinova E.B., Zhukov A.P. Metabolic status of full cows with different methods of reproduction // *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021; 88(2): 220–224. (In Russ.).

Существенное значение в интенсификации воспроизводства крупного рогатого скота и повышения его продуктивности приобретает биотехнологический метод трансплантации эмбрионов. Данный метод является важным фактором ускорения процесса качественного улучшения

популяции сельскохозяйственных животных, обеспечивает более полное использование генетических ресурсов маточного поголовья [1].

Основное назначение метода эмбриотрансфера в селекции заключается в том, что позволяет снять природные ограничения малоплодности

коров и в полной мере использовать биологический потенциал яйцеклеток генетически ценных пород [2].

Целью исследования явилось изучение биохимического статуса крови у коров симментальской породы, содержащихся по традиционной технологии, и у коров-реципиентов в конце 2-го и 3-го триместра стельности.

Материал и методы. Исследование проводили в условиях НПО «Южный Урал» Саракташского района Оренбургской области, где были подобраны три группы коров по 10 гол. в каждой, со стельностью 6 и 9 мес.: две группы стельных коров-реципиентов (I и II), которым в своё время были трансплантированы эмбрионы от коров герефордской породы американской селекции, и группа коров, содержащихся по традиционной технологии и осеменённых спермой быков герефордской породы (III). Коровам-реципиентам I гр. за 30 дней до отёла двукратно с интервалом в 10 дней вводили интраперитонеально по 5 мл споропротектина и в течение недели задавали спорономин из расчёта 0,5 мл на 1 кг живой массы [3], коровам-реципиентам II и животным III гр. препараты не вводили. Все животные были клинически здоровыми, без признаков патологий репродуктивных органов, прошедшие обследование на отсутствие инфекционных и паразитарных заболеваний. Кровь отбирали в утренние часы до кормления, исследование проводили в условиях комплексной аналитической лаборатории Оренбургского ГАУ с использованием общепринятых методик [4].

Результаты исследования. Количественный состав и морфология клеток крови представлены достаточно стабильными показателями, поэтому исследования системы крови являются исключительно информативными в динамике. Установлено, что содержание эритроцитов в крови коров в конце 2-го триместра стельности имели близкие результаты. Так, у коров I гр.

их зафиксировали на уровне $6,43 \pm 0,24$, II гр. – $6,12 \pm 0,22$ и III гр. – $6,36 \pm 0,25$ Т/л, а в конце 3-го триместра насыщение крови эритроцитами заметно увеличилось в крови животных I гр. до $6,89 \pm 0,28$, II – до $6,46 \pm 0,26$ и III – до $7,19 \pm 0,31$ Т/л ($P < 0,01$). Насыщенность эритроцитов гемоглобином у животных всех групп в конце 6-месячной стельности соответствовала показателям физиологической нормы, а к отёлу концентрация дыхательного пигмента увеличилась у коров I и III гр. в среднем на 15 %. В 6 мес. стельности содержание лейкоцитов в крови коров I гр. было равно $6,63 \pm 0,21$, а в 9 мес. – $7,36 \pm 0,32$ Г/л ($P < 0,01$), во II гр. – $6,59 \pm 0,19$ и $7,12 \pm 0,28$ Г/л ($P < 0,01$), в III гр. – соответственно $6,78 \pm 0,24$ и $7,49 \pm 0,36$ Г/л ($P < 0,01$). Наиболее значимые изменения показателей лейкограммы зафиксированы в крови коров всех групп в конце 2-го триместра стельности, а перед отёлом показатели нивелировались на уровне референтных значений. Исключением являлось содержание эозинофилов в крови, которые отреагировали на заключительном этапе стельности двукратным увеличением. Столь своеобразная динамика распределения эозинофилов может свидетельствовать об аллергизирующем характере влияния множественных стрессоров перед родами (табл. 1).

Полиморфноядерные лейкоциты в крови стельных коров реагировали на разные этапы гестации разнонаправленно. Так, палочкоядерные были более представительны у коров II гр. во все сроки исследования, а у животных I и III гр. изменения данных клеток были статически недостоверны. Содержание сегментноядерных нейтрофилов в крови коров I гр. увеличилось с $23,14 \pm 1,54$ % в 6 мес. до $28,14 \pm 1,27$ % перед отёлом, во II гр. – с $22,22 \pm 1,43$ до $26,11 \pm 1,38$ % и в III гр. – с $23,31 \pm 1,49$ до $30,38 \pm 1,41$ % ($P < 0,01$). Подобные изменения в пуле нейтрофилов были отмечены А.А. Сыроевым и М.П. Рязанским [5]. В 6 мес. были зарегистри-

1. Морфологические показатели крови у коров в различные периоды стельности ($X \pm Sx$)

Показатель	Месяц стельности					
	6			9		
	Группа					
	I	II	III	I	II	III
Эритроциты, Т/л	$6,43 \pm 0,24$	$6,12 \pm 0,22$	$6,36 \pm 0,25$	$6,89 \pm 0,28^*$	$6,46 \pm 0,26^*$	$7,19 \pm 0,31^*$
Гемоглобин, г/л	$103,6 \pm 3,79$	$104,8 \pm 4,12$	$106,4 \pm 4,27$	$118,5 \pm 4,51^{***}$	$111,4 \pm 3,84^{***}$	$119,3 \pm 4,72^{***}$
Лейкоциты, Г/л	$6,63 \pm 0,21$	$6,59 \pm 0,19$	$6,78 \pm 0,24$	$7,36 \pm 0,32^{**}$	$7,12 \pm 0,28^{**}$	$7,49 \pm 0,36^{**}$
	Лейкограмма, %:					
Базофилы	$1,83 \pm 0,18$	$1,76 \pm 0,14$	$1,86 \pm 0,21$	$0,96 \pm 0,09^{**}$	$0,74 \pm 0,08^{***}$	$0,89 \pm 0,08^{***}$
Эозинофилы	$6,12 \pm 0,56$	$6,33 \pm 0,47$	$5,47 \pm 0,31$	$8,15 \pm 0,66^{***}$	$9,08 \pm 0,71^{***}$	$4,84 \pm 0,53^{**}$
Палочкоядерные	$1,83 \pm 0,19$	$2,56 \pm 0,28$	$1,44 \pm 0,21$	$2,59 \pm 0,31^{***}$	$4,38 \pm 0,64^{***}$	$1,81 \pm 0,19^*$
Сегментноядерные	$23,14 \pm 1,54$	$22,22 \pm 1,43$	$23,31 \pm 1,49$	$28,14 \pm 1,27^{***}$	$26,11 \pm 1,38^{***}$	$30,38 \pm 1,41^{***}$
Лимфоциты	$60,61 \pm 2,21$	$63,46 \pm 2,08$	$64,08 \pm 2,34$	$56,97 \pm 1,83^{***}$	$54,91 \pm 1,71^{***}$	$58,27 \pm 1,87^{***}$
Моноциты	$6,47 \pm 0,26$	$3,67 \pm 0,17$	$3,84 \pm 0,21$	$3,19 \pm 0,31^{***}$	$4,78 \pm 0,16^{**}$	$3,81 \pm 0,46$

Примечание: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$, различия достоверны с данными группы сравнения.

рованы самые высокие значения лимфоцитов, а к отёлу их присутствие в крови уменьшалось. Причём у коров I гр. это происходило литически от $60,61 \pm 2,21$ до $56,97 \pm 1,83$ % ($P < 0,01$), так же у животных III гр. – с $64,08 \pm 2,34$ до $58,27 \pm 1,87$ % ($P < 0,01$) и наиболее значимые изменения у коров II гр. – от $63,46 \pm 2,08$ до $54,91 \pm 1,71$ % ($P < 0,001$). Содержание моноцитов в крови коров I гр. уменьшилось перед родами от $6,47 \pm 0,26$ до $3,19 \pm 0,31$ % ($P < 0,001$), у коров II гр. увеличилось от $3,67 \pm 0,17$ до $4,78 \pm 0,16$ % ($P < 0,01$), а у коров III гр. осталось без изменений (табл. 1).

В течение стельности отмечались характерные изменения в белковом спектре крови. Конец 2-го триместра стельности у коров всех групп ознаменовался высоким уровнем общего белка, который к отёлу заметно уменьшился: у коров I гр. – от $80,82 \pm 4,73$ до $77,39 \pm 4,58$ г/л ($P < 0,01$), II гр. – от $80,16 \pm 4,39$ до $75,18 \pm 4,23$ г/л ($P < 0,01$) и у животных III гр. – от $81,04 \pm 4,73$ до $78,47 \pm 4,7$ г/л ($P < 0,01$). При этом альбуминов регистрировали меньше, а глобулинов больше, что отразилось на уровне их соотношения. Глобулиновый спектр белка у коров всех групп был равноценным по насыщению крови альфа-фракцией с одинаковой тенденцией к уменьшению в конце 3-го триместра стельности. Бета-фракция была представлена неравнозначно, так, у коров I гр. к отёлу она увеличилась на $57,53 \pm 2,93$ %, во II гр. уменьшилась на $21,33 \pm 0,97$ % и в III гр. увеличилось насыщение крови на $47,46 \pm 2,09$ % ($P < 0,001$). Гамма-фракция в спектре глобулинов является самой представительной, занимая во 2-й половине гестации более 31 % в среднем по трём группам стельных коров от их общего количества, а к концу стельности уровень гамма-фракции регистрировался уже на уровне 27 % (табл. 2).

Установлено, что концентрация глюкозы в крови коров всех групп в конце 2-го триместра стельности была оптимальной, а к отёлу уменьшилась у коров I гр. от $4,28 \pm 0,37$ до $3,86 \pm 0,29$ мМл ($P < 0,01$), II гр. – от $4,03 \pm 0,31$ до $3,63 \pm 0,23$ мМл ($P < 0,05$) и III гр. – от $4,49 \pm 0,38$ до $4,04 \pm 0,28$ мМл. Как ранее было установлено [5], интенсивный липидный обмен у молочных коров связан с наступлением молочной доминанты, а в период стельности у них часто отмечается гиполипидемия. Так, в I гр. концентрация общих липидов с 6-го месяца гестации и до конца стельности увеличилась от $2,86 \pm 0,28$ до $3,18 \pm 0,38$ г/л ($P < 0,05$), во II гр. – от $2,79 \pm 0,23$ до $2,93 \pm 0,31$ г/л и в III гр. – от $2,89 \pm 0,33$ до $3,26 \pm 0,36$ г/л ($P < 0,05$).

Концентрация церулоплазмينا (ЦП) в крови стельных коров всех групп изменялась однотипно. Так, у коров I гр. она уменьшилась от $1,87 \pm 0,19$ в конце 2-го триместра стельности

до $1,02 \pm 0,09$ перед отёлом, во II гр. – от $1,92 \pm 0,21$ до $1,22 \pm 0,11$, в III гр. – от $1,91 \pm 0,18$ до $1,14 \pm 0,11$ мкМл соответственно (табл. 2).

У коров всех групп в конце 2-го триместра стельности уровень гистамина не превышал показателей физиологической нормы и находился в пределах $0,67 \pm 0,04$ мкМл, к концу стельности данный показатель увеличился в I и II гр. – на $0,28 \pm 0,03$ мкМл, в III – на $0,36 \pm 0,03$ мкМл (табл. 2).

Мочевина представляет собой диамид угольной кислоты, образуется в печени в процессе обезвреживания аммиака. Как свидетельствует анализ полученных данных, концентрация мочевины у коров I гр. увеличилась в конце 2-го триместра от $3,95 \pm 0,39$ до $5,43 \pm 0,43$ перед отёлом, во II гр. – от $4,12 \pm 0,43$ до $5,89 \pm 0,51$ и в III гр. – с $4,21 \pm 0,42$ до $5,72 \pm 0,56$ мкМл. Данное изменение насыщения крови мочевиной является свидетельством адекватной реакции печени на возрастающую нагрузку (табл. 2).

Как показали исследования, активность АСаТ у коров I и III гр. к отёлу уменьшилась на 4–6 у.е., а во II гр., наоборот, увеличилась на 5 у.е. Насыщение крови АЛаТ уменьшилось у коров I гр. от $38,38 \pm 2,12$ в конце 2-го триместра до $32,74 \pm 1,84$ у.е., во II гр. – от $35,74 \pm 1,98$ до $28,15 \pm 1,63$ у.е. и в III гр. – от $38,19 \pm 2,36$ до $34,23 \pm 1,78$ у.е. При этом индекс де Ритиса увеличился от $1,89 \pm 0,23$ у коров I гр. в 6 мес. стельности до $2,09 \pm 0,23$ – перед отёлом, во II гр. – от $2,15 \pm 0,29$ до $2,89 \pm 0,42$ и в III гр. – от $1,79 \pm 0,19$ до $1,83 \pm 0,25$ (табл. 2).

Проведённые исследования показали достаточно стабильный уровень содержания каротина в крови исследуемых животных. Динамика содержания отличалась схожей тенденцией в показателях на всех этапах учётного времени. Так, в 6 мес. стельности у коров I гр. уровень каротина был равен $7,28 \pm 0,51$, в 9 мес. – $7,89$ мкМл, во II гр. – $6,89 \pm 0,43$ и $7,12 \pm 0,58$ мкМл и в III гр. – $6,93 \pm 0,79$ и $7,48 \pm 0,65$ мкМл, т.е. к моменту отёла концентрация провитамина А незначительно возросла (табл. 2).

У всех животных в конце 2-го триместра стельности резервная щёлочность отличалась физиологически комфортным для организма соотношением между количеством катионов щелочей и анионов кислот. Так, в I гр. в конце 6-го месяца стельности РЩ уменьшилась от $44,39 \pm 2,31$ до $41,07 \pm 2,09$ об % CO_2 , в III гр. – от $46,23 \pm 2,89$ до $42,98 \pm 2,23$ об % CO_2 , а во II гр. увеличилась от $42,69 \pm 1,96$ до $43,13 \pm 2,66$ об% CO_2 (табл. 2).

Результаты проведённых исследований показали, что концентрация пирувата у коров всех групп в конце 2-го триместра стельности превышала референтные значения на 5–10 %. К концу 3-го триместра концентрация пирувата

2. Биохимические показатели крови у коров в период стельности ($X \pm Sx$)

Показатель	Месяц стельности					
	6			9		
	Группа					
	I	II	III	I	II	III
Общий белок, г/л	80,82 ± 4,73	80,16 ± 4,39	81,04 ± 4,73	77,39 ± 4,58***	75,18 ± 4,23***	78,47 ± 4,73***
Альбумины, %	41,48 ± 2,08	41,15 ± 1,97	42,18 ± 2,31	39,12 ± 1,86**	38,74 ± 1,71***	41,92 ± 4,29*
Глобулины, %:	58,52 ± 2,74	52,85 ± 2,61	57,82 ± 2,52	60,88 ± 3,12**	61,26 ± 3,46***	58,08 ± 2,74*
– альфа	14,83 ± 0,86	15,08 ± 0,92	14,19 ± 0,83	13,51 ± 0,83*	12,86 ± 0,74***	12,78 ± 0,81**
– бета	12,54 ± 0,73	13,69 ± 0,79	11,82 ± 0,61	19,76 ± 1,19***	10,77 ± 0,56***	17,43 ± 1,08***
– гамма	31,15 ± 1,72	30,08 ± 1,89	31,81 ± 1,91	27,61 ± 1,63***	26,83 ± 1,54***	27,87 ± 1,79***
А : Г	0,71 ± 0,06	0,69 ± 0,05	0,73 ± 0,06	0,64 ± 0,06*	0,63 ± 0,05*	0,72 ± 0,06
Гистамин, мкМл	0,68 ± 0,07	0,63 ± 0,07	0,71 ± 0,07	0,96 ± 0,09*	0,91 ± 0,08*	1,07 ± 0,09*
Церулоплазмин, мкМл	1,87 ± 0,19	1,92 ± 0,21	1,91 ± 0,18	1,02 ± 0,09**	1,22 ± 0,11*	1,14 ± 0,11*
Мочевина, мкМл	3,95 ± 0,39	4,12 ± 0,43	4,21 ± 0,42	5,43 ± 0,43**	5,89 ± 0,51**	5,72 ± 0,56**
АСТ у.ед	72,85 ± 6,73	76,81 ± 6,69	68,56 ± 5,12	68,58 ± 4,96***	81,77 ± 7,28***	62,83 ± 4,81***
АЛТ у.ед	38,38 ± 2,12	35,74 ± 1,98	38,19 ± 2,36	32,74 ± 1,83***	28,15 ± 1,63***	34,23 ± 1,78***
Индекс де Ритиса	1,89 ± 0,23	2,15 ± 0,29	1,79 ± 0,19	2,09 ± 0,23*	2,89 ± 0,42*	1,83 ± 0,25
Каротин, мкМл	7,28 ± 0,51	6,86 ± 0,43	6,93 ± 0,79	7,89 ± 0,63*	7,12 ± 0,58*	7,48 ± 0,65*
Резервная щелочность, об% CO ₂	44,39 ± 2,31	42,69 ± 1,96	46,23 ± 2,89	41,07 ± 2,09**	43,13 ± 2,66*	42,98 ± 2,23**
Глюкоза, мМл	4,28 ± 0,37	4,03 ± 0,31	4,49 ± 0,38	3,86 ± 0,29*	3,63 ± 0,23*	4,04 ± 0,28*
Пируват, мМл	0,26 ± 0,03	0,36 ± 0,03	0,28 ± 0,03	0,29 ± 0,04	0,39 ± 0,03	0,27 ± 0,04
Лактат, мМл	1,44 ± 0,19	1,66 ± 0,17	1,58 ± 0,21	1,59 ± 0,19*	1,82 ± 0,17*	1,68 ± 0,29
Общие липиды, г/л	2,86 ± 0,28	2,79 ± 0,23	2,89 ± 0,33	3,18 ± 0,38*	2,93 ± 0,31*	3,26 ± 0,36*
Холестерол, мМл	4,09 ± 0,46	3,78 ± 0,39	4,22 ± 0,44	4,36 ± 0,49*	4,08 ± 0,41*	4,56 ± 0,49*
Общий билирубин, мкМл	5,32 ± 0,49	7,56 ± 0,56	5,06 ± 0,52	6,29 ± 0,69*	9,86 ± 0,73**	5,83 ± 0,61*
Кальций, мМл	3,28 ± 0,34	2,96 ± 0,28	3,63 ± 0,43	3,43 ± 0,41*	3,21 ± 0,39*	3,98 ± 0,46
Фосфор, мМл	2,43 ± 0,23	2,31 ± 0,23	2,53 ± 0,29	2,23 ± 0,37*	2,04 ± 0,21*	2,39 ± 0,31
Медь, мкМл	14,83 ± 1,48	12,87 ± 1,29	13,78 ± 1,39	12,96 ± 1,36**	11,83 ± 1,29**	13,06 ± 1,46*
Цинк, мкМл	21,16 ± 2,03	19,13 ± 1,98	18,46 ± 1,73	22,08 ± 2,29*	20,11 ± 2,08**	19,53 ± 1,79*
Железо, мкМл	19,43 ± 1,83	16,18 ± 1,98	21,19 ± 2,12	20,86 ± 1,58*	17,43 ± 2,49**	22,56 ± 2,63**

Примечание: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$, различия достоверны с данными группы сравнения.

увеличилась в I гр. до $0,29 \pm 0,04$ мМл, во II гр. – до $0,39 \pm 0,03$ мМл и в III – до $0,27 \pm 0,04$ мМл, при референтных значениях от 0,11 до 0,19 мМл. По данным А.П. Жукова [6], данная ситуация у здоровых коров нивелируется в течение месяца после отёла.

Анализ содержания лактата в крови животных показал, что его было больше на всех этапах исследования у коров-реципиентов II гр. Соотношение лактат: пируват у коров I гр. с 6-го месяца беременности изменилось от $1 : 5,54 \pm 0,39$ до $1 : 5,48 \pm 0,43$ перед отёлом, во II гр. – от $1 : 4,61 \pm 0,26$ до $1 : 4,67 \pm 0,29$ и в III – от $1 : 5,64 \pm 0,41$ до $1 : 6,22 \pm 0,49$ (табл. 2).

Концентрация холестерина у коров I гр. со 2-го триместра стельности увеличилась от $4,09 \pm 0,46$ до $4,36 \pm 0,49$ мМл ($P < 0,05$), во II гр. – от $3,78 \pm 0,39$ до $4,08 \pm 0,41$ ($P < 0,01$), в III гр. – от $4,22 \pm 0,44$ до $4,56 \pm 0,49$ мМл. Насыщение крови коров холестерином имело сходную динамику с концентрацией общих липидов в последние месяцы стельности (табл. 2).

Выявлено избыточное насыщение крови общим билирубином у коров-реципиентов

II гр. в 6 мес. стельности с результатом $7,56 \pm 0,52$, а к отёлу показатель увеличился до $9,86 \pm 0,73$ мкМл, тогда как в I гр. – от $5,32 \pm 0,49$ до $6,29 \pm 0,69$ мкМл, в III гр. – от $5,06 \pm 0,52$ до $5,83 \pm 0,61$ мкМл (табл. 2). Задержка билирубина в печени, а также поражение части печёночных клеток является причиной повышения концентрации билирубина в крови.

Минеральные вещества играют огромную роль в жизнедеятельности организма. Поддержание строгого баланса их ионов нужно для нормальной возбудимости, проницаемости, сократимости и других функциональных особенностей отдельных тканей.

Проведённые исследования показали достаточно стабильный уровень и однонаправленный характер насыщения эссенциальными элементами крови коров всех групп как в 2-м, так и 3-м триместрах стельности. Так, насыщение крови кальцием у всех животных к моменту отёла увеличилось: в I гр. – от $3,28 \pm 0,34$ до $3,43 \pm 0,41$ мМл, во II – от $2,96 \pm 0,28$ до $3,21 \pm 0,39$ мМл и в III – от $3,63 \pm 0,43$ до $3,98 \pm 0,46$ мМл; цинком – в I гр. – от $21,16 \pm 2,03$ до $22,08 \pm 2,29$ мкМл, во

II – от $19,13 \pm 1,98$ до $20,11 \pm 2,08$ мкМл ($P < 0,05$) и в III – от $18,46 \pm 1,73$ до $19,53 \pm 1,79$ мкМл ($P < 0,05$); железом – в I гр. – от $19,43 \pm 1,83$ до $20,86 \pm 1,58$ ($P < 0,05$), во II – от $16,18 \pm 1,98$ до $17,43 \pm 2,49$ мкМл ($P < 0,05$) и в III – от $21,19 \pm 2,12$ до $22,56 \pm 2,63$ мкМл ($P < 0,05$). Уменьшилось насыщение крови перед отёлом: фосфором – в I гр. – от $2,43 \pm 0,23$ до $2,23 \pm 0,37$ мМл, во II – от $2,31 \pm 0,23$ до $2,04 \pm 0,21$ и в III – от $2,53 \pm 0,29$ до $2,39 \pm 0,31$ мМл; медью – в I гр. – от $14,83 \pm 1,48$ до $12,96 \pm 1,36$ мкМл ($P < 0,05$), во II – от $12,87 \pm 1,29$ до $11,83 \pm 1,29$ мкМл ($P < 0,05$), в III – от $13,78 \pm 1,39$ до $13,06 \pm 1,46$ мкМл. Анализ полученных данных свидетельствует о худшей обеспеченности эссенциальными элементами коров-реципиентов II гр., особенно это выражено в 3-м триместре.

Выводы. Результаты проведённых исследований свидетельствуют о физиологическом течении беременности у коров III гр., с большей пластичностью – у коров I гр. и выраженными метаболическими дефектами – у коров II гр. Показатель де Ритиса у животных I и III гр. был стабильным и изменялся незначительно, находясь в пределах, отображающих физиологичность протеосинтетической функции гепатоцитов, у коров-реципиентов II гр. он был значительно

выше, что может свидетельствовать о депрессии печени. Снижение в сыворотке крови у коров II гр. глюкозы и одновременное увеличение концентрации лактата свидетельствует о нарастании анаэробного процесса окисления глюкозы.

Включение иммуностропных препаратов в технологию эмбриотрансфера позволяет получать здоровый приплод, сформированный в комфортных условиях.

Литература

1. Эрнст Л.К., Варнавский А.Н. Репродукция животных. Дубровицы: Инфосервис, 2007. 282 с.
2. Руководство по внедрению репродуктивных технологий в воспроизводство крупного рогатого скота / В.И. Сорокин, А.В. Бригида, Д.А. Сюсюра [и др.]. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2019. 112 с.
3. Воробьев А.В., Седова О.Н. Иммуностропная профилактика послеродовых эндометритов коров // Вестник ветеринарии. 2011. № 353 (4). С. 126–127.
4. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник. М.: КолосС, 2004. 520 с.
5. Сысоев А.А., Рязанский М.П. Физиологические особенности воспроизводительной функции коров. М.: Колос, 1971. 352 с.
6. Жуков А.П., Мостовая В.В. Интерьерные показатели нетелей разных генотипов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. № 1 (13). 2007. С. 21–24.

Максим Александрович Пойманов, соискатель. ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет». Россия, 460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18, vet_fac@mail.ru

Евгения Борисовна Шарафутдинова, кандидат биологических наук. ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет». Россия, 460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18, evgesha-xp@mail.ru

Алексей Петрович Жуков, доктор ветеринарных наук, профессор. ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет». Россия, 460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18, vet_fac@mail.ru

Maksim A. Poimanov, research worker. Orenburg State Agrarian University. 18, Chelyuskintsev St., Orenburg, 460014, Russia, vet_fac@mail.ru

Evgeniya B. Sharafutdinova, Candidate of Biology. Orenburg State Agrarian University. 18, Chelyuskintsev St., Orenburg, 460014, Russia, evgesha-xp@mail.ru

Alexey P. Zhukov, Doctor of Veterinary Sciences, Professor. Orenburg State Agrarian University. 18, Chelyuskintsev St., Orenburg, 460014, Russia, vet_fac@mail.ru