

## КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

УДК 636.084:636.23/.27:636.087.7

doi: 10.30766/2072-9081.2018.63.2.50-57

**Морфологический и биохимический состав крови новотельных коров при скармливании комплекса биологически активных веществ****Р.В. Русаков, Н.А. Гарифуллина**

ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», г. Киров, Российская Федерация

*В статье представлена оценка морфо-биохимических показателей крови коров в динамике за 50 дней лактации на фоне использования в рационе комплекса биологически активных веществ (БАВ) с антиоксидантными свойствами, включающего следующие компоненты: сера кормовая, магний, медь, марганец, цинк, селен, витамины А, Е, Н, С и янтарная кислота. Опыт проведен на двух возрастных группах новотельных коров: 2-4 лактации, 5 и более лактаций. Проанализировано влияние исследуемого комплекса на характер течения инволюционных процессов в половых органах новотельных коров и последующую нормализацию воспроизводительной функции. Отмечено, что включение в рацион опытных групп комплекса БАВ способствовало сокращению количества лейкоцитов за исследуемый период с 7,11 до  $5,61 \times 10^9/\text{л}$  (21%) в первой опытной группе и с 6,60 до  $6,33 \times 10^9/\text{л}$  (4%) во второй, а также снижению активности аспаратамиотрансферазы с 115,00 до 72,50 Ед/л (36%) и с 79,33 до 60,33 Ед/л (24%) в первой и второй опытных группах соответственно, что в дальнейшем положительно отразилось на показателях воспроизводства. Продолжительность периода от отела до первого осеменения была на 3,7 и 6,7 дня короче в сравнении с контролем в первой и второй опытных группах соответственно. Лучший результат по оплодотворяемости животных достигнут в опытной группе коров 2-4 лактации, где сокращение сервис-периода и интервала между отелами составило 41 и 44,7 дней соответственно.*

**Ключевые слова:** кормление, новотельные коровы, биологически активные вещества, морфологические и биохимические показатели крови, воспроизводительная функция

Здоровье и высокая продуктивность животных зависят от состояния обменных процессов, протекающих в организме. То, что микроэлементы, поступающие в организм извне, являются незаменимыми компонентами обеспечения постоянства внутренней среды, объясняется, прежде всего, их участием в образовании таких важных биологически активных соединений, как витамины, ферменты и гормоны [1, 2]. Нарушения обмена веществ, обусловленные погрешностями в рационе, в первую очередь выражаются снижением уровня продуктивности и ухудшением воспроизводительной функции животных.

Ряд авторов [3, 4, 5, 6, 7] связывают развитие репродуктивных патологий с нарушением иммунобиохимического гомеостаза в организме животных. Иммунная система, а также железы внутренней секреции наиболее чувствительны к стрессовым воздействиям. Перестройка гормонального статуса животных сопровождается усилением процессов свободно-радикального окисления и значительными изменениями в белковом, углеводном, жировом и минеральном обменах.

Наиболее полную картину всех изменений, происходящих в организме, дает морфологический и биохимический состав крови, который является важным критерием оценки общего

физиологического состояния и функционирования иммунной, антиоксидантной, эндокринной, репродуктивной и других систем [8, 9].

В этой связи, использование специально разработанных кормовых биологически активных добавок или комплексов веществ в кормлении коров приобретает важное практическое значение. Учитывая различные биогеохимические условия выращивания основных кормов рациона, становится очевидным выполнение исследований, связанных с разработкой и апробацией кормовых комплексов БАВ, адаптированных под определенные регионы и физиологическое состояние животных. Подбор компонентов в составе комплексов позволит повысить стрессоустойчивость и естественную резистентность организма, тем самым, способствуя нормализации репродуктивных функций.

**Цель исследований** – оценка морфологических и биохимических показателей крови новотельных коров при скармливании комплекса биологически активных веществ (БАВ), обладающих антиоксидантными свойствами, и влияние его на воспроизводительную функцию животных.

**Материал и методы.** Научно-хозяйственный опыт по использованию комплекса биологически активных веществ в кормлении новотельных коров проводили в ЗАО СХП «Ки-

ровское» Кировской области. Для опыта методом пар-аналогов были сформированы 4 группы новотельных коров: 2 группы в возрасте 2-4 лактации (1 опытная и 1 контрольная) по 7 животных в каждой и 2 группы новотельных коров в возрасте 5 и более лактаций (2 опытная и 2 контрольная) по 8 животных в каждой. Средняя живая масса коров – 500 кг, удой – 6000 кг молока за 305 дней предыдущей лактации.

Условия кормления и содержания во всех группах были аналогичными. Общехозяйственный рацион новотельных коров состоял из 2 кг злакового сена, 29 кг силоса клеверо-тимофеечного, 7 кг размолотого ячменя, 1 кг жмыха подсолнечного, 0,3 кг патоки свекловичной, 150 г соли поваренной и 40 г монокальцийфосфата. Общая питательность рациона составляла 177 МДж ОЭ и 1860 г переваримого протеина. В используемом рационе был выявлен дефицит следующих элементов, являющихся составными компонентами системы антиоксидантной защиты организма (АОЗ): серы – 22%, меди – 9,7%, марганца – 22,6%, цинка – 60,3% и каротина – 10,4%.

Для восполнения минерально-витаминной недостаточности в рацион животных опытных групп дополнительно вводили специально разработанный комплекс БАВ с антиоксидантным действием, включающий в себя следующие элементы: магний – 5,3 г, сера – 7,5 г, медь – 100 мг, цинк – 900 мг, марганец – 100 мг, селен – 6,85 мг, витамин А – 500 тыс. МЕ, витамин Е – 500 мг, витамин Н – 20 мг, витамин С – 1,0 г и янтарная кислота – 5,0 г. Коровы контрольных групп комплекс БАВ не получали. Скармливание экспериментального комплекса БАВ начиналось сразу после отела и продолжалось в течение 20 дней в дозе 38,6 г на голову в сутки.

В первый день опыта, после окончания скармливания комплекса БАВ и через 30 дней после завершения скармливания от 4 случайно выбранных животных из каждой группы была взята кровь для оценки ряда морфологических и биохимических показателей.

В цельной крови на автоматическом гематологическом анализаторе *Abacus Junior B* кондуктометрическим и фотометрическим методами определяли количество лейкоцитов, эритроцитов, содержание гемоглобина, гематокрит, средний объем эритроцитов (MCV), среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH), среднюю концентрацию гемоглобина в эритроцитах (MCHC), широту распространения популяции эритроцитов (RDWc).

В сыворотке крови коров на автоматическом биохимическом анализаторе «*Eos Bravo Plus*» с использованием стандартных наборов реактивов определяли количество общего белка, активность ферментов переаминирования – аспартат- и аланинаминотрансфераз (АсАТ и АлАТ), содержание общего кальция, неорганического фосфора и магния.

В процессе исследований у подопытных животных учитывали общее состояние, характер течения родов и наличие послеродовых осложнений, продолжительность лечения, сроки первого и последующих осеменений, сервис-период, интервал между отелами.

По окончании опыта все полученные данные были подвергнуты статистической обработке, оценку значимости результатов проводили с использованием критерия Стьюдента.

**Результаты и их обсуждение.** Лабораторными исследованиями крови подопытных животных установлено, что морфологические показатели по группам преимущественно находились в пределах физиологически нормальных значений в течение всего периода наблюдений (табл. 1). При этом количество эритроцитов за опыт имело тенденцию к снижению. Наибольшее снижение показателей за период исследования отмечено у животных опытных групп: в первой опытной группе количество эритроцитов к концу опыта сократилось на 21,7% ( $p \leq 0,01$ ), гемоглобина – на 19,6%, значение гематокрита – на 32,4% ( $p \leq 0,001$ ). Аналогичная тенденция прослеживается и у коров второй опытной группы, где снижение к 50 дню после отела составило 15,2, 11,9 и 17,1% ( $p \leq 0,05$ ) соответственно. Изменения указанных показателей у животных контрольных групп были менее значительны.

Также следует отметить, что значения концентрации гемоглобина и гематокрита в динамике снижались, и в целом за период исследований составляли 84,8-97,6% и 52,6-77,8% от нижней границы физиологической нормы соответственно, что могло свидетельствовать о наличии железодефицитной анемии. Исключение составляли лишь коровы первой опытной группы, у которых на начало исследования уровень гемоглобина соответствовал физиологической норме.

Однако детальный анализ морфологических показателей крови дал основание предположить о физиологических компенсаторных изменениях в системе крови подопытных животных, связанных с родами, изменения

ми в системе кровообращения и увеличением продуктивной нагрузки в период раздоя. В частности, на это указывает показатель MCV (*mean corpuscular volume*) – средний корпускулярный объем одного эритроцита, использующийся для дифференцировки анемий, который в наших исследованиях у животных всех групп за период наблюдений находился в пределах нормативных значений,

но по отношению к началу опыта имел тенденцию к снижению на 2,6-5,2%. Наибольшие изменения отмечались у коров 2-4 лактации. А показатель MCH (*mean corpuscular hemoglobin*), отражающий абсолютное содержание гемоглобина в одном эритроците и являющийся истинным параметром дефицита железа в организме, за период наблюдений значительно не менялся.

Таблица 1

**Морфологические показатели крови коров (M±m)**

Показатель	Коровы 2-4 лактации		Коровы 5 и более лактаций	
	1 опытная группа	1 контрольная группа	2 опытная группа	2 контрольная группа
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	7,11±0,77	8,04±0,93	6,60±1,06	7,49±2,31
	6,01±1,17	6,62±0,62	5,71±0,14	6,09±0,50
	5,61±0,79	7,12±0,51	6,33±0,42	10,72±4,07
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	7,09±0,23	6,41±0,24	6,39±0,31	6,54±0,19
	6,43±0,36	6,25±0,11	5,57±0,17	5,92±0,19
	5,55±0,33**	6,29±0,06	5,42±0,26	6,22±0,30
Гемоглобин, г/л	105,75±0,85	95,75±5,62	95,33±2,73	96,67±2,96
	95,50±4,56	96,00±5,05	86,33±1,33*	91,33±0,67
	85,00±3,08***	95,25±3,57	84,00±3,61	94,00±6,03
Гематокрит, %	27,23±0,46	24,95±1,57	24,40±0,76	24,37±0,43
	23,90±0,87**	23,63±1,47	20,83±0,24*	21,97±0,18**
	18,40±1,31***	23,25±1,11	20,23±1,05*	22,57±1,42
MCV, fl	38,25±0,75	39,00±1,68	38,33±0,88	37,33±1,45
	37,50±1,19	37,75±1,75	37,67±0,88	37,00±1,15
	37,00±0,91	37,00±1,58	37,33±1,20	36,33±0,67
MCH, pg	14,98±0,40	14,95±0,69	14,93±0,35	14,80±0,50
	14,88±0,34	15,33±0,62	15,50±0,56	15,47±0,49
	15,45±0,41	15,15±0,58	15,57±0,35	15,10±0,59
MCHC, г/л	388,00±5,46	384,25±3,57	389,33±2,19	396,67±4,84
	398,75±8,80	406,75±3,57**	413,00±9,07	415,67±2,33*
	418,75±3,50**	410,00±6,52*	415,33±3,67**	417,00±8,08
RDWc, %	17,43±0,55	16,95±0,46	15,80±0,21	17,87±0,55
	17,08±0,32	16,40±0,35	15,60±0,15	17,27±0,24
	16,13±0,45	16,53±0,17	15,57±0,52	16,73±0,29

Примечания: достоверно при \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$  по отношению к периоду до опыта; в таблице в первой строке показатели крови в первый день опыта, во второй строке – 20 день, в третьей строке – 50 день опыта

На компенсаторные изменения указывают и значения средней концентрации гемоглобина в эритроците (MCHC – *mean corpuscular hemoglobin concentration*), отражающие степень насыщения эритроцита гемоглобином. По нашему мнению, наблюдающееся снижение количества эритроцитов способствовало адапционному увеличению концентрации гемоглобина в клетках, с целью сохранения кислородной емкости крови подопытных животных. Причем

у коров первой и второй опытных групп, получавших комплекс БАВ, подобные изменения были более выражены. В целом по группам концентрация гемоглобина в эритроцитах к концу периода наблюдений превышала верхнюю границу физиологической нормы на 10,1-13,2%.

Содержание лейкоцитов в крови у коров при первом взятии сразу после отела было самым высоким, за исключением второй контрольной группы. Более высокое количество лейкоцитов,

прежде всего, связано с активацией факторов иммунной защиты, происходящей в организме матери непосредственно перед родами.

Спустя 20 дней опыта количество лейкоцитов во всех группах животных имело тенденцию к снижению. Еще через 30 дней данный показатель у коров первой опытной группы снизился, в то время как в остальных трех группах наблюдалось увеличение количества лейкоцитов. Учитывая, что у 62-87% коров, участвующих в опыте, развивались послеродовые осложнения и последующие эндометриты, увеличение содержания лейкоцитов к окончанию наблюдений являлось логичным и свидетельствовало о развивающихся воспалительных процессах в репродуктивных органах коров. У животных первой опытной группы, получавших комплекс БАВ, вероятно процессы воспалительного характера были менее выражены, что

косвенно подтверждается меньшей продолжительностью лечения послеродовых патологий. В целом за весь период исследований уровень лейкоцитов в крови животных опытных групп был ниже, чем в контроле и приближался к нижней границе физиологической нормы.

Ведущая роль в обеспечении нормальной жизнедеятельности всех органов и систем принадлежит обмену белков. За период проведения исследования наименьшее содержание общего белка, за исключением коров первой опытной группы, зафиксировано в день отела с последующим повышением к периоду завершения инволюционных процессов в половых органах (табл. 2). Это согласуется с данными Монгалева Н.П. и соавторов [8], которые отмечают повышение общего белка в сыворотке крови к периоду активации половой цикличности после отела.

Таблица 2

**Биохимические показатели крови коров (M±m)**

Показатель	Коровы 2-4 лактации		Коровы 5 и более лактаций	
	1 опытная группа	1 контрольная группа	2 опытная группа	2 контрольная группа
Общий протеин, г/дл	8,05±0,32	7,21±0,58	7,31±0,55	7,49±0,64
	7,64±0,20	8,51±0,31	8,87±0,66	7,77±0,35
	8,24±0,28	8,26±0,14	7,94±0,38	8,09±0,26
АсАТ, Ед/л	115,00±29,76	95,50±5,24	79,33±20,12	76,33±8,01
	72,50±4,21	74,50±9,74	70,00±5,29	69,67±13,72
	72,50±0,29	60,50±7,19**	60,33±3,67	102,00±32,51
АлАТ, Ед/л	21,00±1,29	17,25±2,39	19,00±2,52	14,67±5,90
	20,00±1,58	21,00±1,58	25,67±8,41	19,00±1,53
	24,25±2,63	13,50±4,66	17,67±2,19	20,00±3,51
Кальций, мг/дл	8,86±0,79	8,12±0,28	7,39±0,85	9,27±0,92
	9,18±0,42	9,29±0,23	9,89±0,16*	9,40±0,54
	9,29±0,38	9,89±0,91	7,56±1,15	11,96±1,65
Фосфор, мг/дл	4,12±0,65	4,30±0,79	5,37±0,72	3,91±0,16
	4,89±0,77	4,24±0,12	3,96±0,36	3,87±0,38
	3,30±0,31	3,86±0,30	4,01±0,39	4,33±0,73
Магний, мг/дл	2,76±0,17	2,81±0,13	2,45±0,75	2,81±0,10
	2,67±0,14	2,31±0,10*	2,93±0,42	2,19±0,05**
	2,08±0,16*	2,82±0,35	2,16±0,27	2,81±0,49

Примечания: достоверно при \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$  по отношению к периоду до опыта; в таблице в первой строке показатели крови в первый день опыта, во второй строке – 20 день, в третьей строке – 50 день опыта

Интенсивность белкового обмена оценивали также по активности ферментов пепреаминирования, играющих первостепенную роль в процессах биологического окисления. У коров в возрасте 2-4 лактации максимальное содержание АсАТ, близкое к верхней границе физиологической нормы, отмечено сра-

зу после отела. К окончанию исследования концентрация фермента как в опытной, так и в контрольной группе снизилась на 36%, что указывает на стабилизацию обменных процессов в печени.

Постепенное снижение активности АсАТ, которое к 50 дню наблюдений достигло

24%, прослеживается и в опытной группе более старших коров в возрасте 5 и более лактаций. В контрольной же группе животных этой возрастной категории за аналогичный период активность фермента увеличилась на 33,6%. Активность фермента АлАТ во всех группах коров на протяжении периода исследования находилась на уровне средней границы физиологической нормы. Регистрируемые изменения недостоверны.

Для комплексной оценки сбалансированности минерального питания в крови коров, участвующих в опыте, определяли содержание кальция, фосфора и магния. Исследованиями установлено, что дефицит кальция в крови подопытных животных на протяжении всего периода наблюдений составлял от 1,1 до 26,1%, минимальное содержание отмечено сразу после отела с последующим повышением по ходу лактации. Это соответствует данным И.Л. Зинченко, И.Е. Погореловой [10], которые указывают, что содержание кальция в крови коров к моменту отела достигает своего минимума с последующим нарастанием к пику лактации.

Несбалансированность рациона по фосфору (дефицит около 30%) отразилась на низком содержании элемента в крови коров, недостаток составлял 3,7-26,6% по группам и периодам отбора крови. При этом максимальные значения показателя отмечены сразу после отела с последующим снижением по мере нарастания молочной продуктивности в стадию раздоя. Такая динамика, по-видимому, обусловлена положительным фосфорным балансом в пери-

од сухостоя [10] и депонированием элемента в костной ткани, количество которого в крови после отела резко возрастает, а с разгаром лактации происходит активное извлечение фосфора из депо, выведение с молоком, и постепенно его концентрация снижается. Несколько иные изменения уровней кальция и фосфора были отмечены в крови коров старшего возраста: во второй опытной и контрольной группах не было установлено четких закономерностей динамики данных элементов, соответствующей периодам лактации.

Содержание магния во всех группах коров на протяжении всего исследования соответствовало физиологической норме. При этом в группах коров, получавших комплекс БАВ, содержащий в том числе и магний, в течение периода скормливания уровень элемента в крови был более стабильным у животных первой опытной группы, а во второй опытной группе даже имел тенденцию к увеличению. После исключения комплекса БАВ из рациона концентрация магния снижалась. В то время как у контрольных животных обеих групп через 20 дней после отела содержание элемента в крови достоверно снижалось, а к 50 дню достигало исходных значений.

Неполноценное кормление сухостойных коров, дисбаланс в рационе макро-, микроэлементов и витаминов привели к развитию у новотельных коров послеродовых патологий. Случаи задержания послета и различные формы эндометритов наблюдались у 71,0-87,5% и 62,5-85,5% коров опытных и контрольных групп соответственно (табл. 3).

Таблица 3

**Показатели, характеризующие воспроизводительные функции коров (M±m)**

Показатель	Коровы 2-4 лактации		Коровы 5 и более лактаций	
	1 опытная группа	1 контрольная группа	2 опытная группа	2 контрольная группа
Количество послеродовых патологий, гол.	5	6	7	5
Период от отела до 1-го осеменения, дни	53,14±5,54	56,86±3,05	63,00±6,28	69,75±8,74
Продолжительность лечения, дни	19,60±4,50	22,83±4,71	23,00±4,21	22,4±5,80
Сервис-период, дни	83,14±15,1	124,14±47,9	86,75±12,9	86,88±11,6
Индекс осеменения	2,0	3,0	1,6	1,5
Межотельный период, дни	361,0±14,7	405,7±57,1	362,2±12,6	357,7±11,4

По результатам научно-хозяйственного опыта отмечено положительное влияние входящих в состав комплекса БАВ микроэлементов и витаминов на воспроизводительную функцию новотельных коров. Это связано с тем, что медь,

марганец и цинк, являясь активными компонентами металлоэнзимов, оказывают влияние на течение инволюционных процессов в репродуктивных органах самки, проявление эстрального цикла, оплодотворяемость коров; витамины А

и Е играют важную роль в размножении и росте клеток, обеспечивают нормальное состояние слизистых оболочек, являются своеобразными регуляторами воспроизводительной функции. В наших исследованиях наилучшие результаты получены у коров в возрасте 2-4 лактации. Так, у животных первой опытной группы на 3,2 дня сократилась продолжительность лечения послеродовых патологий и на 3,7 дня уменьшился период от отела до первого осеменения в сравнении с аналогичными показателями контрольной группы.

Использование экспериментального комплекса БАВ также положительно отразилось на оплодотворяемости животных, о чем свидетельствует сокращение сервис-периода и интервала между отелами у коров первой опытной группы на 41 и 44,7 дней соответственно.

Более физиологичное течение инволюционных процессов на фоне скармливания комплекса БАВ отмечается и у коров второй опытной группы, на что указывает уменьшение на 6,7 дня в сравнении с контролем периода от отела до первого осеменения. Достоверных различий по остальным показателям, характеризующим воспроизводительную функцию коров, в группах коров старше 5 лактаций не наблюдается. Все полученные значения в данной возрастной категории коров с учетом их уровня продуктивности были приближены к оптимальным.

Полученные нами данные согласуются с результатами ранее проведенного опыта, в котором введение в состав рациона сухостойных коров за 14 дней до ожидаемой даты отела и заканчивая на 7 день после отела аналогичного комплекса БАВ позволило достичь 100-% профилактической эффективности в отношении родовых и послеродовых патологий, а также способствовало нормализации половых циклов в организме новотельных коров [11].

**Выводы.** Таким образом, в результате проведенных исследований установлены следующие закономерности:

1. Физиологическая система крови коров, участвуя в поддержании гомеостаза, обладает мощными адаптационными механизмами, способными нивелировать последствия недостаточно сбалансированных рационов по минеральным веществам, извлекая их из депо. В этой связи применение комплекса БАВ не оказало значимого влияния на биохимические показатели крови коров, все выявленные отклонения от нормативных значений отмечались

как в опытных, так и в контрольных группах. Исключением являлось содержание магния в крови коров, динамика которого у животных, получавших БАВ в составе комплекса, зависела от использования элемента в рационе.

2. Изменения гематологических показателей также имели компенсаторное значение, связанное с физиологическим состоянием подопытных животных в переходные периоды. Сокращение количества лейкоцитов на 4-21% и снижение активности АсАТ на 24-36% за период исследования в опытных группах указывало на постепенное прекращение воспалительного процесса в половых органах новотельных коров, что положительно отразилось на показателях воспроизводства.

3. Скармливание экспериментального комплекса БАВ с антиоксидантным действием, содержащим микроэлементы, входящие в состав металлоэнзимов, а также витаминов, участвующих в обеспечении репродуктивных функций, способствовало более физиологичному течению инволюционных процессов и нормализации половых циклов в организме новотельных коров, о чем свидетельствует сокращение на 3,7 и 6,7 дня периода от отела до первого осеменения в первой и второй опытных группах соответственно, а также улучшило оплодотворяемость животных.

#### *Список литературы*

1. Джамбулатов М.М., Алиев А.А., Магомедалиев З.Г. Зависимость концентрации в сыворотке крови коров макроэлементов от содержания их в почве и пастбищной растительности // Вестник РАСХН. 2008. №6. С. 74-76.
2. Русаков Р.В., Гарифуллина Н.А. Обеспеченность рационов крупного рогатого скота Кировской области микроэлементами, обладающими антиоксидантными свойствами // Достижения науки и техники АПК. 2012. №5. С. 65-66.
3. Косорлукова З.Я., Зоткин Г.В., Жарков С.А., Захарова О.И., Берус М.В., Торопова Н.Н., Еремин С.П. Влияние биологически активных веществ на иммуноморфологические показатели крови коров // Актуальные проблемы диагностики, профилактики и лечения болезней сельскохозяйственных животных: Сб. науч. трудов. Н. Новгород, 2008. С. 96-107.
4. Нежданов А.Г., Сафонов В.А., Лободин К.А., Венцова И.Ю. Нарушение воспроизводительной функции у высокопродуктивных молочных коров как следствие расстройства метаболических процессов // Проблемы биологии продуктивных животных. 2011. №4, спецвыпуск. С. 91-93.
5. Сафонов В.А. Адаптивные изменения антиоксидантного и гормонального статуса коров // Ветеринария. 2011. №6. С. 32-34.

6. Amit Khatti, Sanjeev Mehrotra, Pankaj Kumar Patel, Gyanendra Singh, Vijai Prakash Maurya, Ajit Singh Mahla, Ravjibhai Karshanbhai Chaudhari, Gautam Kumar Das, Mithilesh Singh, Mihir Sarkar, Harendra Kumar, Narayanan Krishnaswamy. Supplementation of vitamin E, selenium and increased energy allowance mitigates the transition stress and improves postpartum reproductive performance in the crossbred cow // *Theriogenology*. 2017. V. 104. P. 142-148.

7. Cortinhas C.S., Botaro B.G., Sucupira M.C.A., Renno F.P., Santos M.V. Antioxidant enzymes and somatic cell count in dairy cows fed with organic source of zinc, copper and selenium // *Livestock science*. 2010. №127(1) P. 84-87.

8. Монгалев Н.П., Василенко Т.Ф., Рубцова Л.Ю., Таллина В.А. Биохимический и морфо-

логический состав крови коров в период возобновления половых циклов // *Проблемы биологии продуктивных животных*. 2012. №3. С. 60-68.

9. Воеводин Ю.Е., Улитко В.Е., Лифанова С.П. Морфобиохимический состав крови коров как критерий биоактивности применяемого в рационах липосомального антиоксидантного препарата Липовитам-бета // *Зоотехния*. 2013. №8. С. 2-3.

10. Зинченко И.Л., Погорелова И.Е. Минерально-витаминное питание коров. М.: Колос, 1980. С. 89-167.

11. Русаков Р.В., Гарифуллина Н.А. Применение сбалансированного комплекса БАВ с антиоксидантным действием в кормлении сухостойных коров // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2011. № 1(20). С. 47-50.

#### Сведения об авторах:

Русаков Роман Васильевич, кандидат биол. наук, старший научный сотрудник, зав. лабораторией кормления с.-х. животных, e-mail: romanrusakov@mail.ru

Гарифуллина Наталья Аркадьевна, младший научный сотрудник

ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», ул. Ленина, д. 166а, г. Киров, Российская Федерация, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru

*Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*, 2018. Vol. 63, no. 2, pp. 50-57.

doi: 10.30766/2072-9081.2018.63.2.50-57

### Morphological and biochemical composition of blood in early post-partum cows when feeding a complex of biologically active substances

R.V. Rusakov, N.A. Garifullina

*Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, Kirov, Russian Federation*

The article focuses on the assessment of morphological and biochemical parameters of blood in dynamics for 50 days of lactation against the background of the use in the diet of a complex of biologically active substances (BAS) with antioxidant properties, including the following components: feed sulfur, magnesium, copper, manganese, zinc, selenium, vitamins A, E, H, C and succinic acid. The experiment was carried out in two age groups of early post-partum cows: 2-4 lactations, 5 and more lactations. The influence of the studied complex on the character of involution processes in the genitals of early post-partum cows and the subsequent normalization of the reproductive function was analyzed. It is noted that the inclusion of the complex of biologically active substances into the diet of the experimental groups would reduce the number of white blood cells during the study period from  $7.11$  to  $5.61 \times 10^9/l$  (21%) in the first experimental group and from  $6.60$  to  $6.33 \times 10^9/l$  (4%) in the second experimental group, and lower aspartate aminotransferase activity from  $115.00$  to  $72.50$  U/l (36%) and from  $79.33$  to  $60.33$  U/l (24%) in the first and second experimental groups respectively, which further had a positive impact on reproductive performance. The duration of the period from calving to the first insemination was 3.7 and 6.7 days shorter in comparison with the control in the first and second experimental groups, respectively. The best result on fertilization of animals was achieved in the experimental group of 2-4 lactation cows, where the reduction of the service period and the interval between calving was 41 and 44.7 days, respectively.

**Key words:** *feeding, early post-partum cows, biologically active substances, morphological and biochemical parameters of blood, reproductive function*

#### References

1. Dzhambulatov M.M., Aliev A.A., Magomedaliev Z.G. *Zavisimost' kontsentratsii v syvorotke krovi korov makroelementov ot sodержaniya ikh v pochve i pastbishchnoy rastitel'nosti*. [Dependence of macro elements concentration in serum of cows on their content in the soil and pasture vegetation]. *Vestnik RASKhN*. 2008. no. 6. pp. 74-76.

2. Rusakov R.V., Garifullina N.A. *Obespechen-*

*nost' ratsionov krupnogo rogatogo skota Kirovskoy oblasti mikroelementami, obladayushchimi antioksidantnymi svoystvami*. [Providing the diets of cattle of the Kirov region with micronutrients with antioxidant properties]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2012. no. 5. pp. 65-66.

3. Kosorlukova Z.Ya., Zotkin G.V., Zharkov S.A., Zakharova O.I., Berus M.V., Toropova N.N., Eremin S.P. *Vliyaniye biologicheskii aktivnykh veshchestv na immu-*

*nomorfologicheskie pokazateli krovi korov*. [Effect of biologically active substances on immune-morphological parameters of cows' blood]. *Aktual'nye problemy diagnostiki, profilaktiki i lecheniya bolezney sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh: Sb. nauch. trudov*. [Current problems of diagnostics, prevention and treatment of diseases in farm livestock: Collection of scientific works]. N. Novgorod, 2008. pp. 96-107.

4. Nezhdanov A.G., Safonov V.A., Lobodin K.A., Ventsova I.Yu. *Na-rushenie vosproizvoditel'noy funktsii u vysokoproduktivnykh molochnykh korov kak sledstvie rasstroystva metabolicheskikh protsessov*. [Violation of reproductive function in highly productive dairy cows as a consequence of metabolic disorders]. *Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh*. 2011. no.4, *spetsvy-pusk*. pp. 91-93.

5. Safonov V.A. *Adaptivnye izmeneniya antioksidantnogo i gormo-al'nogo statusa korov*. [Adaptive changes in the antioxidant and hormonal status of cows]. *Veterinariya*. 2011. no.6. pp. 32-34.

6. Amit Khatti, Sanjeev Mehrotra, Pankaj Kumar Patel, Gyanendra Singh, Vijai Prakash Maurya, Ajit Singh Mahla, Ravjibhai Karshanbhai Chaudhari, Gautam Kumar Das, Mithilesh Singh, Mihir Sarkar, Harendra Kumar, Narayanan Krishnaswamy. *Supplementation of vitamin E, selenium and increased energy allowance mitigates the transition stress and improves postpartum reproductive performance in the crossbred cow*. *Theriogenology*. 2017. Vol. 104. pp. 142-148.

7. Cortinhas C.S., Botaro B.G., Sucupira M.C.A., Renno F.P., Santos M.V. *Antioxidant enzymes and somatic cell count in dairy cows fed with organic source of zinc, copper and selenium*. *Livestock science*. 2010. no.127(1) pp. 84-87.

8. Mongalev N.P., Vasilenko T.F., Rubtsova L.Yu., Tallina V.A. *Biokhimicheskiy i morfolo-gicheskiy sostav krovi korov v period vozobnovleniya polovnykh tsiklov*. [Biochemical and morphological blood composition of cows in the period of the resumption of sexual cycles]. *Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh*. 2012. no.3. pp. 60-68.

9. Voevodin Yu.E., Ulit'ko V.E., Lifanova S.P. *Morfobiokhimicheskiy sostav krovi korov kak kriteriy bioaktivnosti primenyaemogo v ratsionakh liposomal'nogo antioksidantnogo preparata Lipovitam-beta*. [Morphological and biochemical blood composition of cows as a criterion of biological activity used in the diets of liposomal antioxidant drug Lipovitam-beta]. *Zootekhnika*. 2013. no.8. pp. 2-3.

10. Zinchenko I.L., Pogorelova I.E. *Mineral'no-vitaminnoe pitanie korov*. [Mineral and vitamin nutrition of cows]. Moscow: *Kolos*, 1980. pp. 89-167.

11. Rusakov R.V., Garifullina N.A. *Primenenie sbalansirovannogo kompleksa BAV s antioksidantnym deystviem v kormlenii sukhostoynykh korov*. [A balanced complex of biologically active substances with antioxidant action in feeding dry cows]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2011. no. 1(20). pp. 47-50.

#### **Information about the authors:**

R.V.Rusakov, PhD in Biological sciences, senior researcher, Head of the Laboratory of Feeding Farm Animals, e-mail: romanrusakov@mail.ru

N.A. Garifullina, associate researcher

Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, Lenina str., 166a, Kirov, Russian Federation, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru