

ВЕТЕРИНАРИЯ и ЗООТЕХНИЯ

УДК 619: 636. 22/28

DOI:10.31677/2072-6724-2019-52-3-74-81

ИЗУЧЕНИЕ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СТАТУСА КОРОВ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Н.Ю. Беляева, аспирант

А.И. Ашенбреннер, кандидат ветеринарных наук

Ю.А. Чекункова, кандидат ветеринарных наук

Ю.А. Хаперский, кандидат ветеринарных наук

Федеральный Алтайский научный центр
агробиотехнологий, Барнаул, Россия

E-mail: n9635244526@yandex.ru

Ключевые слова: профилактика, коровы, Цитогумат®, гуминовые вещества, Фометрин, пробиотик, суппозитории, биохимические исследования крови

Реферат. В сухостойном периоде у коров на фоне расстройства эндокринного обмена и нарушения систем антиоксидантной защиты возникает фетоплацентарная недостаточность, что негативно отражается на развитии плода и приводит к осложнениям родового и послеродового процессов. Для коррекции метаболического статуса у коров в критические физиологические периоды широко используются препараты на основе гуминовых веществ и пробиотиков. В ходе исследований животным опытных групп вводили препараты Цитогумат® за 30 – 40 дней до отёла на протяжении трёх недель и Фометрин в течение 3 дней после родов. В контрольной группе применяли перед отёлом Габивит-Se 2 раза с интервалом 15 дней, а после отёла – Ребавагин 3 раза по 4 суппозитория ежедневно. В результате было выявлено, что в 1-й и 2-й опытных группах коров к 15-му дню после отёла уровень холестерина поднялся на 27,1 и 16,9%, превысив в среднем на 20% этот показатель в контрольной группе, в то же время активность аспаратамиотрансферазы (АСТ) была ниже на 18,4 – 25,9%, а коэффициент де Ритиса в среднем в 1,5 раза меньше, чем в контроле. На 40-е сутки послеродового периода в опытных группах отмечалось снижение уровня билирубина в 1,8 – 2,6 раза, триглицеридов – на 13,6 – 22,7%, при этом соотношение холестерин/триглицериды было в 1,6 – 2 раза больше, чем в контрольной группе. Пониженное содержание холестерина и высокий уровень АСТ в сыворотке крови коров контрольной группы, вероятно, объясняются повышенной функциональной нагрузкой на печень в ранний лактационный период на фоне гормональной перестройки и увеличения молочной продуктивности. В опытных группах животных отмечено более быстрое восстановление организма и усиление обменных процессов.

THE STUDY OF COWS' METABOLIC STATUS WHEN APPLYING PREVENTION SPECIMENS

Beliaeva N.Iu., PhD-student
 Ashenbrenner A.I., Candidate of Veterinary Sc.
 Chekunkova Iu.A., Candidate of Veterinary Sc.
 Khaperskiy Iu.A., Candidate of Veterinary Sc.

Altai Federal Research Centre of Agricultural Biotechnologies, Barnaul, Russia

Key words: preventive measures, cows, Cytohumat®, humin substances, Phometrin, probiotic, suppositories, biochemical blood tests.

Abstract. *In the dry period, cows have fetoplacental insufficiency caused by endocrine metabolism disorder and antioxidant protection systems disturbance, which affects fetal development and leads to complications of labor and postnatal processes. Epy specimens based on humic substances and probiotics are widely used to correct the metabolic status of cows during the critical physiological periods. The research implies application of Cytogumat® to the experimental groups of animals when they were injected 30 - 40 days before calving during three weeks; Fometrin was applied during 3 days after birth. The animals in the control group received Gabivit-Se 2 times before calving with an intervals of 15 days, and Rebavagin specimen after calving 4 suppositories 3 times a day. The authors found that the cholesterol parameter increased by 27.1 and 16.9% in the 1st and 2nd experimental groups of cows by the 15th day after calving and exceeded that in the control group by 20% averagely, while the activity of aspartataminotransferase (ACT) was lower by 18.4 - 25.9%, and the coefficient of de Rytis was 1.5 times lower than in the control group. On the 40th day of the postnatal period, the authors observed higher concentrations of bilirubin in the experimental groups a decrease in level by 1.8 - 2.6 times, triglycerides - by 13.6 - 22.7%, while the cholesterol/triglyceride ratio was 1.6 - 2 times higher than in the control group. Lower concentrations of cholesterol and higher concentrations of ACT in blood serum of the control group cows are explained by the increased functional load on the liver in the early lactation period accompanied by the hormonal rearrangement and increase in milk productivity. The authors observed faster recovery and strengthening of metabolic processes in the experimental groups of animals.*

На фоне нарушения метаболических процессов в организме коров в сухостойный период развивается фетоплацентарная недостаточность [1]. Установлено, что предпосылкой к возникновению данной патологии являются расстройства эндокринного обмена и функционирования систем перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантной защиты (АОЗ), при этом проявляется синдром «кетоз-гестоз» беременных животных [2]. Всё это негативно отражается на развитии плода и приводит к осложнениям родового и послеродового процессов [3]. При субклиническом кетозе у стельных коров происходит сдвиг гомеостаза показателей белкового, углеводного, липидного обмена и увеличивается вероятность рождения ослабленных телят [4].

Непосредственное участие в связывании свободных радикалов и стабилизации системы «ПОЛ-АОЗ» принимают витамины – антиоксиданты, а также селен [5]. Работами ряда исследователей выявлено, что этот микроэлемент, всасываясь в ткани животного, фиксируется глобулинами белков и оптимизирует иммунобиологические реакции в организме [6, 7]. Исследованиями доказано, что назначение антиоксидантных средств коровам и нетелям, уходящим в сухостой с клинически выраженным гестозом, позволяет предупредить развитие акушерской патологии у 74,4% животных [8].

Хорошими антиоксидантами являются гуминовые вещества, которые способны вступать во взаимодействие с тяжелыми металлами, радикалами и регулировать процессы перекисного окисления липидов [9]. Например,

у коров, получавших препарат Гумитон, через месяц после его применения содержание продуктов ПОЛ в крови снизилось в среднем на 18 – 20%, антиоксидантная активность сыворотки крови возросла в среднем на 23% [10].

Для коррекции метаболического статуса в физиологически напряженные периоды коровам рекомендуют также вводить препараты на основе пробиотиков. Пробиотические микроорганизмы подавляют развитие патогенной микрофлоры, что способствует снижению интенсивности воспаления, предотвращению интоксикации организма продуктами жизнедеятельности микробов и нормализации обменных процессов в организме животных [11]. В частности, использование пробиотико-ферментного препарата в сухостойный период способствовало улучшению минерального обмена после отёла и более выраженной стимуляции белкового и липидного обменов в опытной группе в сравнении с контролем [12]. Для коррекции маточного и влагалищного биотопа во многих пробиотиках используют селективные штаммы промышленной лактофлоры или других представителей кишечной флоры с повышенной адгезивной способностью, позволяющей им выжить во влагалищной среде и в последующем там колонизироваться [13].

Таким образом, разработка и применение биологически активных препаратов для улучшения метаболических процессов у коров является актуальным. В связи с этим целью наших исследований явилось изучение эффективности применения новых препаратов

Цитогумат® и Фометрин и их влияния на некоторые биохимические параметры сыворотки крови у коров.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа была выполнена в лаборатории ветеринарии Алтайского научно-исследовательского института животноводства и ветеринарии ФГБНУ ФАНЦА. Производственные испытания эффективности препаратов осуществлялись в ФГУП ПЗ «Комсомольское» Павловского района Алтайского края. Объектом исследования являлись коровы чёрно-пёстрой породы.

Для оценки эффективности применения профилактических препаратов были за 35 – 25 дней до отёла сформированы три группы коров, которым применяли схемы профилактики, приведённые в табл. 1. В опытных группах использовали новые препараты – Цитогумат® и Фометрин.

Цитогумат® – коммерческий препарат из мягкого бурого угля – леонардита производства ООО НПК «Агрофармика» (г. Новосибирск). Содержит гуминовые кислоты – 4 – 6%, фульвовую кислоту 0,1 – 1%, растворимые соли кремниевой кислоты, макро-, микроэлементы, сквален, этиловые эфиры пальмитиновой, олеиновой и пальмитолеиновой кислот.

Фометрин – новый экспериментальный препарат в виде суппозитория светлого цвета, содержащий пробиотические микроорганизмы (*Lactobacillus amylovorus*,

Таблица 1

Схема проведения опыта
Scheme of the experiment

Группа (n=10)	Препарат	Доза препарата на гол. в сутки	Способ введения	Кратность и длительность применения
1-я опытная	Фометрин	3 суппозитория	Внутриматочно	1 раз в день, ежедневно, 3 дня
	Цитогумат®	70 мл	В смеси с кормом	1 раз в день, ежедневно, 20 дней до отёла
	Утеротон	10 мл	Внутримышечно	1 раз в день, 3 дня, ежедневно
2-я опытная	Фометрин	4 суппозитория	Внутриматочно	2 раза в день, ежедневно, 3 дня
	Цитогумат®	50 мл	В смеси с кормом	1 раз в день, ежедневно, 20 дней до отёла
	Утеротон	10 мл	Внутримышечно	1 раз в день, ежедневно, 3 дня
Конт-рольная	Габивит-Se	15 мл	Внутримышечно	2 раза за 25 и 10 дней до отёла
	ПДЭ	20 мл	Подкожно	1 раз на 1-2-й дни после отёла
	Ребавагин	4 суппозитория	Внутриматочно	1 раз в день, ежедневно, 3 дня
	Утеротон	10 мл	Внутримышечно	1 раз в день, ежедневно, 3 дня

Bacillus licheniformis и *B. subtilis*), наполнители (масло какао, парафин, жир молочный) и разрыхлители (лимонная кислота, сода пищевая). Изготовлен на базе ООО «Био Центр плюс» (г. Новосибирск).

В контрольной группе применяли коммерческие препараты: Габивит-Se – витаминный комплекс с добавлением селена; ПДЭ (плацента денатурированная эмульгированная) – тканевый препарат; Ребавагин – пенообразующие суппозитории, включающие пробиотические штаммы *B. subtilis* и *B. licheniformis*.

Для изучения биохимического статуса организма коров за 10 – 15 дней до отёла, через 15 – 20 и 40 – 45 дней после отёла была взята кровь у контрольных и опытных животных. В сыворотке определяли некоторые показатели белково-жирового обмена и ферменты, используя наборы реагентов ЗАО «Вектор-Бэст» с помощью автоматического биохимического анализатора ChemWell 2910.

Математическая и биометрическая обработка полученных данных проводилась при помощи программы Windows XP, Microsoft Office Excel 2007, степень достоверности Р устанавливалась по распределению Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При оценке изменений биохимических показателей крови было установлено, что за 10 дней до отёла достоверных различий между группами не было выявлено. Концентрация креатинина перед отёлом находилась в пределах нормы во всех группах, в первые дни после родов уменьшилась на 17,4 ($P \leq 0,05$); 16,1 и 20,4% ($P \leq 0,05$) соответственно в контрольной, 1-й и 2-й опытных группах, а при последующем исследовании также отмечалось снижение этого показателя в среднем на 3,8%.

При исследовании на 15-й день после отёла содержание билирубина в группе коров, где использовали Габивит-Se и Ребавагин, практически не изменилось, а в дальнейшем увеличилось на 31%, оставаясь в пределах нормы. Повышение концентрации билирубина может иметь место при усилении функциональной нагрузки на печень на фоне интенсивной лактации, которая в большей степени проявилась у контрольных животных. После отёла в 1-й опытной группе показатель билирубина вначале увеличился на 14,3%, а затем уменьшился на 29,3%, оказавшись меньше уровня

Таблица 2

Некоторые показатели белково-жирового обмена
Scheme of the experiment

Показатель	Период исследования	Группа (n=10)			Норма
		контрольная	1-я опытная	2-я опытная	
Креатинин, мкмоль/л	10 дней до отела	89,9±5,1	96,0±7,6	101,0±5,7	56 – 162
	15 дней после отела	74,2±5,6*	80,6±4,4	80,4±5,1*	
	40 дней после отела	71,6±2,3	78,6±4,9	75,5±5,6	
Билирубин, мкмоль/л	10 дней до отела	2,9±0,7	2,1±0,4	2,3±0,6	0,2 – 5,1
	15 дней после отела	2,9±1,1	2,4±0,6	2,0±0,2	
	40 дней после отела	3,9±1,6	1,7±0,3	2,2±0,6	
Холестерин, ммоль/л	10 дней до отела	2,5±0,2	2,6±0,2	2,9±0,3	2,3 – 6,6
	15 дней после отела	2,6±0,2	3,3±0,3	3,2±0,2	
	40 дней после отела	4,2±0,2	4,2±0,4	4,3±0,3*	
Триглицериды, ммоль/л	10 дней до отела	0,38±0,01	0,39±0,03	0,42±0,03	0,22 – 0,55
	15 дней после отела	0,33±0,03	0,40±0,03	0,36±0,02	
	40 дней после отела	0,44±0,02*	0,38±0,03 ⁺	0,34±0,02 ⁺	
Соотношение X/T	10 дней до отела	6,6±0,6	6,6±0,6	6,8±1,1	6 – 15
	15 дней после отела	7,7±1,1	8,3±0,6	8,9±0,9	
	40 дней после отела	9,7±0,8	11,6±1,5 ⁺	13,4±0,9* ⁺	

Примечание. Здесь и далее: * $P \leq 0,05$ – достоверная разница с предыдущим исследованием;

⁺ $P \leq 0,05$ – достоверная разница с контрольной группой.

Note. Hereinafter: * $P \leq 0.05$ – significant difference with the previous study;

* $P \leq 0.05$ – significant difference with the control group.

контрольной группы в 2,3 раза, во 2-й опытной группе он был ниже контроля в 1,8 раза, увеличившись к концу опыта на 10% (табл. 2).

Концентрация триглицеридов на 15-й день после отёла снизилась в контрольной и 2-й опытной группах в среднем на 13,8%, а в 1-й незначительно возросла. К 40-му дню послеродового периода у опытных коров содержание триглицеридов снизилось в среднем на 5%, что было ниже на 13,6 и 22,7% ($P \leq 0,05$), чем у контрольных животных, где их количество возросло в 1,3 раза ($P \leq 0,05$).

Уровень холестерина в послеродовый период поднялся на 4,3% в контрольной группе, а в 1-й и 2-й опытных – на 27,1 и 16,9% соответственно, превысив в среднем на 20% данные в контроле. Пониженное содержание холестерина в сыворотке крови служит показателем больших энергетических затрат животного во время отёла и недостаточного восстановления жирового обмена. Этот показатель находится в прямой корреляционной связи с молочной продуктивностью животных и, как важный структурный элемент клеточной мембраны, играет определенную роль в обновлении липидов молочной железы, осуществляя взаимодействие между ферментами липогенеза и предшественниками жира, поэтому повышение его концентрации связано с увеличением железистой ткани вымени в период раздоя [14]. Концентрация холесте-

на к 40-му дню после отёла повысилась в 1,3 раза в опытных группах и на 62,6% ($P < 0,05$) в контрольной, что показывает тенденцию к усилению липидного обмена в связи с ростом молочной продуктивности коров. Это отразилось на увеличении соотношения холестерина/триглицериды в контрольной группе – на 24,8%, а в 1-й и 2-й опытных группах – на 39,8 и 50,1% ($P \leq 0,05$) соответственно, что оказалось выше, чем в контроле, в 1,6 – 2 раза.

При исследовании активности ферментов в первые дни после отёла выявили повышение уровня аспаратаминотрансферазы (АСТ) на 53,3; 30,6 и 14,4% в контрольной, 1-й и 2-й опытных группах соответственно. Высокая концентрация фермента АСТ в сыворотке крови может быть обусловлена некоторым ухудшением функционального состояния печени на фоне гормональной перестройки в первые дни после отёла. В группах животных, которым вводили препараты Цитогулат® и Фометрин, активность этого фермента была ниже на 18,4 и 25,9%, что, вероятно, указывает на более быструю нормализацию деятельности печени коров. При этом увеличился коэффициент де Ритиса, определяемый соотношением активности АСТ/АЛТ ферментов, у контрольных животных – в 1,7 раза, а у коров опытных групп – в среднем на 33,1% и оказался в 1,5 раза ниже данных контрольной группы (табл. 3).

Таблица 3

Некоторые показатели ферментативной активности сыворотки крови, ед/л
Some parameters of enzyme effect of blood serum

Показатель	Период исследования	Группа (n=10)			Норма
		контрольная	опытная 1	опытная 2	
Аланинаминотрансфераза	10 дней до отела	17,6±2,1	21,8±3,1	18,7±2,1	17 – 37
	15 дней после отела	15,8±1,7	20,1±1,0	17,1±2,5	
	40 дней после отела	17,5±2,8	17,0±2,0	15,1±1,2	
Аспаратаминотрансфераза	10 дней до отела	76,3±3,5	73,1±6,9	75,8±5,7	48 – 110
	15 дней после отела	117,0±12,7*	95,5±11,1	86,7±6,1	
	40 дней после отела	81,5±6,5	76,8±4,5	83,9±4,7	
Коэффициент де Ритиса	10 дней до отела	4,3±0,8	3,4±0,6	4,1±0,9	2,6 – 6,6
	15 дней после отела	7,4±0,8*	4,8±0,7	5,1±0,7	
	40 дней после отела	4,7±2,6	4,5±0,6	5,6±0,3	
Гамма-глутамилтрансфераза	10 дней до отела	24,6±1,6	23,2±2,2	26,8±1,2	5 – 25
	15 дней после отела	26,3±2,9	22,9±1,7	29,5±1,2	
	40 дней после отела	29,3±4,7	23,0±1,2	25,9±2,3	
Щелочная фосфатаза	10 дней до отела	121,6±12,4	137,5±21,8	123,2±10,0	29 – 153
	15 дней после отела	99,4±8,7	92,0±12,8	93,9±7,0	
	40 дней после отела	97,4±10,9	96,0±9,2	95,4±9,8	

Концентрация фермента АЛТ у жвачных в крови всегда минимальна из-за особенностей расположения в гепатоцитах [15]. Из представленных в табл. 3 данных видно, что активность этого фермента в группе, где применяли Габивит-Se и Ребавагин, к 15-му дню после отёла снизилась на 10,8%, а затем увеличилась до нижней границы. В группах, где использовали Цитогулат® и Фометрин, этот показатель сначала уменьшился на 9,8%, а к 40-му дню после отёла – в среднем на 13,6%, опустившись к нижней границе нормы.

Уровень γ -глутамилтрансферазы (ГГТ) был в среднем на верхней границе нормы и после отёла возрос на 6,9 и 3,5% в контрольной и 2-й опытной группах соответственно, а в 1-й группе незначительно снизился. При повторном исследовании после отёла содержание этого фермента увеличилось на 11,4% в контрольной группе. Повышение активности ГГТ в крови у жвачных животных обусловлено усилением продукции этого фермента под влиянием застойной желчи [15]. Поэтому тенденция к снижению данного показателя у коров опытных групп является благоприятным фактором, показывающим нормализацию обменных процессов. Можно отметить, что уровень щелочной фосфатазы (ЩФ) в поздний период стельности был высоким у животных всех групп, что обусловлено развитием костной ткани плода и накоплением этого фермента в плаценте. Концентрация щелочной фосфатазы к 15-му дню после отёла уменьшилась на 18,3; 33,1 и 23,8% в контрольной, 1-й и 2-й опытных группах, при этом в опытных группах содержание ЩФ было меньше в среднем на 16,6%, а при повторном исследовании увеличилось

в среднем на 2,9% в опытных группах и незначительно уменьшилось в контроле.

ВЫВОДЫ

1. В результате опыта по применению препаратов Цитогулат® и Фометрин было выявлено, что к 15-му дню после отёла в 1-й и 2-й опытных группах коров уровень холестерина поднялся на 27,1 и 16,9% соответственно, превысив в среднем на 20% этот показатель в контрольной группе. При этом активность аспартатаминотрансферазы была ниже на 18,4 – 25,9%, а коэффициент де Ритиса – в среднем в 1,5 раза меньше в сравнении с контролем, где животным вводили Габивит-Se и Ребавагин. Пониженное содержание холестерина и высокий уровень АСТ в сыворотке крови коров контрольной группы могут быть обусловлены более выраженной нагрузкой на печень в связи с гормональной перестройкой после родов и переходом к интенсивной лактации, тогда как в опытных группах отмечалось лучшее состояние коров при интенсификации метаболических процессов.

2. При биохимическом исследовании на 40-е сутки послеродового периода в опытных группах отмечалось снижение уровня билирубина в 1,8 – 2,6 раза, а также триглицеридов – на 13,6 – 22,7%. Концентрация холестерина повысилась у опытных животных в 1,3 раза и на 62,6% ($P < 0,05$) в контрольной группе, что отразилось на увеличении соотношения холестерина/триглицериды, в опытных группах этот показатель в 1,6 – 2 раза превысил данные в контроле. Данные изменения отражают тенденцию к усилению липидного обмена у коров в связи с ростом молочной продуктивности, что было более выражено в опытных группах животных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Нарушение метаболических процессов в организме беременных коров при развитии субклинического кетоза* / С.Н. Бабухин, В.С. Авдеенко, И.И. Калюжный [и др.] // Аграрн. науч. журн. – 2016. – № 11. – С. 6–11.
2. *Тресницкий С.Н., Авдеенко В.С., Пименов Н.В.* Нарушение метаболического процесса при развитии синдрома «кетоз–гестоз» у молочного скота // Ветеринария и зоотехния. – 2017. – № 10. – С. 18–24.

3. Родин П.В., Авдеенко В.С. Гистологические изменения в плаценте крупного рогатого скота при гестозе // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 2. – С. 223–225.
4. Требухов А.В. Клинико-биохимические аспекты кетоза у молочных коров // Ветеринария. – 2017. – № 10. – С. 46–49.
5. Алехин Ю.Н. Перинатальная патология у крупного рогатого скота и фармакологические аспекты ее профилактики и лечения: автореф. дис. ... д-ра ветер. наук. – Воронеж, 2013. – 40 с.
6. Jacques K.A. Selenium metabolism in animals. The relationship between dietary selenium form and physiological response // The Science and Technology in the Feed Industry, Proc. 17 All tech Annual Symp. Nottingham University Press. – 2001. – P. 319–348.
7. Kohrle J., Brigelius-Flohe R., Block A. Selenium Biology: facts and medical perspectives // Biol. Chem. – 2000. – Vol. 381. – P. 849–864.
8. Клинико-биохимическая оценка эффективности применения липосомальных антиоксидантных препаратов при гестозе у беременных коров / С.Н. Тресницкий, В.С. Авдеенко, Н.В. Пименов, О.К. Кочарян // Ветеринария и зоотехния. – 2017. – № 6. – С. 41–49.
9. Безуглова О.С., Зинченко В.Е. Применение гуминовых препаратов в животноводстве // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – № 2. – С. 89–93.
10. Применение в животноводстве кормовой добавки Гумитон на основе биологически активных соединений торфа / Н.М. Белоусов, С.Н. Удинцев, Т.П. Жиликова [и др.] – М., 2012. – 232 с.
11. Ноздрин Г.А., Иванова А.Б., Ноздрин А.Г. Теоретические и практические основы применения пробиотиков на основе бацилл в ветеринарии // Вестн. НГАУ. – 2011. – № 5 (21). – С. 87–95.
12. Пробиотический препарат Вита-Плюс для оптимизации метаболических процессов у коров-первотёлочек / А.А. Герасименко, М.Ю. Соколов, Ю.И. Смолянинов, Н.Ю. Беляева // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2014. – № 4. – С. 96–99.
13. Осипенко Е.Д. Микробиоценоз влагалищного канала в норме и патологии и его пробиотическая коррекция // Здоровье женщины. – 2012. – № 10 (76). – С. 52–55.
14. Громыко Е.В. Оценка состояния коров методами биохимии // Экол. вестн. Сев. Кавказа. – 2005. – № 2. – С. 80–94.
15. Мейер Д., Харви Д. Ветеринарная лабораторная медицина. – М.: Софион, 2007. – 458 с.

REFERENCES

1. Babukhin S.N., Avdeenko V.S., Kalyuzhnyi I.I., Molchanov A.A., Tresnitskii S.N. *Agrarnyi nauchnyi zhurnal*, 2016, No.11 pp. 6-11. (In Russ.)
2. Tresnitskii S.N., Avdeenko V.S., Pimenov N.V. *Veterinariya i zootekhnika*, 2017, No. 10, pp. 18-24. (In Russ.)
3. Rodin P.V., Avdeenko V.S. *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii*, 2015, No. 2, pp. 223-225. (In Russ.)
4. Trebukhov A.V. *Veterinariya*, 2017, No. 10, pp. 46-49. (In Russ.)
5. Alekhin YU.N. *Perinatal'naya patologiya u krupnogo rogatogo skota i farmakologicheskie aspekty ee profilaktiki i lecheniya* (Perinatal pathology in cattle and pharmacological aspects of its prevention and treatment), Extended abstract of Doctor's thesis, Voronezh, 2013, 40 p.
6. Jacques K.A. Selenium metabolism in animals. The relationship between dietary selenium form and physiological response, *The Science and Technology in the Feed Industry*, Proc. of the 17 All tech Annual Symp. Nottingham University Press, 2001, pp. 319–348.
7. Kohrle J., Brigelius-Flohe R., Block A. Selenium Biology: facts and medical perspectives, *Biol. Chem.*, 2000, Vol. 381, p.p. 849–864.
8. Tresnitskii S.N., Avdeenko V.S., Pimenov N.V., Kocharyan O.K., *Veterinariya i zootekhnika*, 2017, No. 6, pp. 41-49. (In Russ.)
9. Bezuglova O.S., Zinchenko V.E. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2016, No 2, pp. 89-93. (In Russ.)

10. Belousov N.M., Udintsev S.N., Zhilyakova T.P., Titova E.H.V. *Primenenie v zhivotnovodstve kormovoi dobavki Guiton na osnove biologicheski aktivnykh soedinenii torfa*, (The use in animal feed additives Guiton on the basis of biologically active compounds peat), Moscow, 2012, 232 p.
11. Nozdrin G.A., Ivanova A.B., Nozdrin A.G. *Vestnik Novosibirskogo gosagrouniversiteta*, 2011, No. 5(21), p.p. 87-95. (In Russ.)
12. Gerasimenko A.A., Sokolov M.YU., Smolyaninov YU.I., Belyaeva N.YU. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki*, 2014, No. pp. 96-99. (In Russ.)
13. Osipenko E.D. *Zdorov'e zhenshchiny*, 2012, No. 10(76), pp. 52-55. (In Russ.)
14. Gromyko E.V. *Ehkologicheskii vestnik Severnogo Kavkaza*, 2005, No. 2, pp. 80-94. (In Russ.)
15. Meier D., Kharvi D. *Veterinarnaya laboratornaya meditsina (Veterinary laboratory medicine)*, Moscow: Sofion, 2007, 458 p. (In Russ.)