

УДК 636.2:636.084.523:636.086.2(571.56)

UDC 636.2:636.084.523:636.086.2(571.56)

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agricultural sciences

**ПРОДУКТИВНОСТЬ И ОБМЕН ВЕЩЕСТВ У
ДОЙНЫХ КОРОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ
ТРАВЯНОГО СБОРА В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ**

**PRODUCTIVITY AND METABOLISM IN
DAIRY COWS WHEN FED WITH HERBS
COLLECTION IN THE CONDITIONS OF
YAKUTIA**

Воронов Иван Васильевич

к.б.н., SPIN-код 3470-601

E-mail: viv_2002@mail.ru

*Институт биологических проблем криолитозоны
СО РАН, Якутск, Россия*

Voronov Ivan Vasilevich

Cand.Biol.Sci., SPIN-code 3470-601

E-mail: viv_2002@mail.ru

*Institute for biological problems of cryolithozone SB
RAS, Yakutsk, Russia*

Поскачина Елена Рудольфовна

к.б.н., ., SPIN-код 2228-2046

E-mail: poskachinalena@yandex.ru

*Институт биологических проблем криолитозоны
СО РАН, Якутск, Россия*

Poskachina Elena Rudolfovna

Cand.Biol.Sci., SPIN-code 2228-2046

E-mail: poskachinalena@yandex.ru

*Institute for biological problems of cryolithozone SB
RAS, Yakutsk, Russia*

Николаева Наталия Афанасьевна

к.с.-х.н.

E-mail: agronii@mail.ru

*ФГБНУ «Якутский научно-исследовательский
институт сельского хозяйства им. М.Г.
Сафронова», Якутск, Россия*

Nikolaeva Natalia Afanasevna

Cand.Agr.Sci.

E-mail.: agronii@mail.ru

*FEDERAL state scientific institution Yakut scientific
research Institute of agriculture them. M. G.
Safronov", Yakutsk, Russia*

Борисова Парасковья Прокопьевна

к.с.-х.н.

E-mail: agronii@mail.ru,

*ФГБНУ «Якутский научно-исследовательский
институт сельского хозяйства им. М.Г.
Сафронова», Якутск, Россия*

Borisova Parascovia Prokopievna

Cand.Agr.Sci.

E-mail.: agronii@mail.ru

*FEDERAL state scientific institution Yakut scientific
research Institute of agriculture them. M. G.
Safronov", Yakutsk, Russia*

Скармливание дойным коровам симментальской породы травяного сбора из тимьяна смолистого, тысячелистника обыкновенного, горца птичьего, подмаренника желтого, иван-чая узколистного, кровохлебки лекарственной, звездчатки средней и щирицы запрокинутой способствовало лучшей переваримости и использования питательных веществ рационов. Высокий уровень переваримости коровами опытной по сравнению с контрольной группой установлен в отношении сухого и органического вещества на 2,0 % и сырого протеина на 1,4 %. При применении травяного сбора наблюдалось повышение антиоксидантного статуса эритроцитарных клеток крови дойных коров выражающийся в увеличении содержания низкомолекулярных антиоксидантов в клетках крови в 1,4 раза при снижении интенсивности перекисного окисления липидов мембран эритроцитов в 1,2 раза, по сравнению с контрольными значениями. Использование в рационе травяного сбора увеличивало удой коров опытной группы на 7,4 %, выход молочного жира на 16,2 % и молочного белка на 10,7 % в молоке дойных коров по сравнению с контрольной группой

Feeding lactating dairy cows of the Simmental breed using the collection of herbs with *Thymus bituminosus* Klok, *Achillea millefolium* L., *Polygonum aviculare* L., *Galium verum* L, *Chamerion angustifolium* L., *Sanguisorba officinalis*, *Stellaria media* L. and *Amaranthus retriflexus* L. contributed to a better digestibility and nutrient utilization of diets. A high level of digestibility by cows experimental compared to the control group is set with respect to the dry and organic matter of 2.0% and a crude protein 1.4 %. When using the collection of herbs, there was an increase in the antioxidant status of erythrocyte cells in blood of dairy cows as expressed in the increasing content of low molecular weight antioxidants in blood cells by 1.4 times in reducing the intensity of lipid peroxidation of erythrocyte membranes in 1,2 times, in comparison with the control values. The use of the collection of herbal increases milk yield of cows of the experimental group by 7.4 %, increases by the 16.2 % yield of milk fat and the protein content of 10.7 % in milk of dairy cows compared to the control group

Ключевые слова: СИММЕНТАЛЬСКАЯ ПОРОДА, ТРАВЯНОЙ СБОР, ПЕРЕВАРИМОСТЬ, НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ АНТИОКСИДАНТЫ, МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ. Keywords: SIMMENTAL BREED, HERBAL, DIGESTIBILITY, LOW MOLECULAR WEIGHT ANTIOXIDANTS, MILK PRODUCTIVITY

ВВЕДЕНИЕ

Поиск и рациональное использование в рационах лактирующих коров новых кормовых продуктов в качестве дополнительного источника физиологически активных веществ - перспективное направление в повышении эффективности ведения молочного животноводства.

Альтернативой решения этой проблемы могут являться травяные сборы растений, выросшие на территории Центральной Якутии. Травяные сборы способствуют улучшению пищеварительных и обменных процессов, обладают функциями иммуномодулятора для организма животных, повышают адаптивный потенциал при действии комплекса природных, техногенных и технологических стресс-факторов. В качестве кормовой добавки использовался травяной сбор, включающий растения, широко применяемые в народной медицине, содержащие комплексы биологически активных веществ, обладающие адаптогенными стресс-корректорными свойствами, как для организма человека, так и для животных. Применение адаптогенов повышает неспецифическую сопротивляемость и устойчивость организмов животных к стрессовым ситуациям [1]. Адаптогены не обладают токсичностью, не вызывают истощения компенсаторных возможностей организма. Список фитоадаптогенов постоянно расширяется, многие дикие виды растений являются адаптогенами и широко используются в медицине и ветеринарии [2; 3].

Учитывая высокое содержание питательных и биологически активных веществ, несомненный научный и практический интерес представляет возможность использования травяного сбора растений для нормализации

обменных процессов в организме и раскрытия генетического потенциала дойных коров.

Целью работы явилось изучение влияния скармливания травяного сбора на молочную продуктивность, качество молока, переваримость и использование питательных веществ рационов и антиоксидантного статуса эритроцитов дойных коров в зимний период.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В работе использовался травяной сбор в состав которого входили тимьян смолистый, тысячелистник обыкновенный, горец птичий, подмаренник желтый, иван-чай узколистный, кровохлебка лекарственная, звездчатка средняя и щирица запрокинутая в соотношении 1:2:2:3:3:8:10:19 частей соответственно. Производственные испытания по влиянию травяного сбора на молочную продуктивность, обмен веществ и уровень антиоксидантного статуса эритроцитарных клеток животных проведены в ООО «Хоробут» Мегино-Кангаласского улуса Республики Саха (Якутия) на коровах симментальской породы. По принципу аналогов были сформированы две группы подопытных животных симментальской породы по 10 голов в каждой. Условия содержания животных были одинаковые.

Отбор и химический анализ кормов проводили по общепринятой методике ВИЖа, 1969 г. Анализы кормов и их остатков выполнены в лаборатории биохимии и массового анализа ФГБНУ ЯНИИСХ и ГБУ «Якутская республиканская ветеринарно-испытательная лаборатория» Республики Саха (Якутия). В кормах определяли первоначальную влагу – высушиванием пробы в термостате при температуре 60-65°C до постоянной массы; содержание питательных веществ исследованы на ИК-анализаторе NIRSCANER (model 4250, производства США). Для

определения степени влияния травяного сбора на переваримость питательных веществ рационов коров симментальской породы был проведен физиологический опыт по методике А.И. Овсянникова [4]. На основании данных химического состава и коэффициентов переваримости определяли питательность рационов. Биохимические показатели сыворотки крови исследовались по содержанию форменных элементов, микро-макроэлементов на ИК-анализаторе NIRSCANER 4250 в лаборатории биохимии и массового анализа ФГБНУ ЯНИИСХ. Адаптивное состояние организма коров оценивалось по содержанию низкомолекулярных антиоксидантов в эритроцитах крови [5] и концентрации малонового диальдегида [6]. Все спектрофотометрические измерения проводили на спектрофотометре UV-2600 фирмы SHIMADZU.

Молочная продуктивность учитывалась путем проведения ежемесячных контрольных доений и определений % жира и белка на анализаторе молока «Лактан-М» с составлением диаграмм и лактационной кривой. Полученный материал обработан методом вариационной статистики, достоверность разницы величин рассчитана по Стьюденту.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проанализировав состав основного корма в рационе коров и состав травяного сбора установили, что корма имели достаточно высокое содержание питательных веществ. Содержание кальция и фосфора находились в пределах требуемой нормы (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав кормов

Показатель	Сено разнотравн ое	Сенаж овсяной	Силос овсяной	Комбикорм местный	Травяной сбор
Протеин, %	9,9	10,87	2,51	4,65	22,75
Жир %	1,43	0,01	0,14	0,41	0,14
Клетчатка, %	34,27	26,39	20,29	4,92	34,86
Зола, %	5,39	3,69	2,28	5,0	7,24
БЭВ, %	34,11	21,73	13,73	52,08	-/-
Макроэлементы:					
Са, %	0,88	0,21	0,37	0,27	2,10
Р, %	0,22	0,04	0,06	0,34	0,20
Микроэлементы					
Калий, г/кг	8,43	10,64	12,25	2,30	5,68
Рb, мг/кг	2,96	-	7,82	0,40	-/-
Mn, мг/кг	25,29	14,29	39,88	25,95	-/-
Сu, мг/кг	6,97	4,22	10,62	6,04	-/-
Zn, мг/кг	20,2	-	52,51	45,18	-/-
Fe, г/кг	0,74	-	1,96	0,62	-/-
Со, мг/кг	0,45	0,14	0,85	1,06	-/-
Cd, мг/кг	0,61	0,6	1,67	0,18	-/-
Hg, мг/кг	0,56	-	1,37	0,18	-/-
J, мг/кг	0,24	-	0,89	0,37	-/-
Мо, мг/кг	1,18	1,01	2,88	3,52	-/-
Se, мг/кг	1,35	-	3,37	3,87	-/-
Витамины:					
Е, мг/кг	64,29	-	150,39	31,82	-/-
С, мг/100г	77,84	-	126,14	10,46	-/-
В ₁ , мг/кг	2,52	0,67	4,30	3,89	-/-
В ₂ , мг/кг	12,4	0,98	23,52	1,89	-/-
В ₃ , мг/кг	23,44	-	42,29	9,41	-/-
В ₄ , мг/100г	74,29	8,36	140,39	0,79	-/-
В ₅ , мг/кг	24,76	1,97	47,04	28,52	-/-
РР, мг/кг	16,41	2,59	30,28	75,38	-/-
В ₆ , мг/кг	16,43	1,33	31,12	40,31	-/-

Примечание: -/- исследования не проводились.

В течение опыта подопытные животные получали сбалансированный по основным питательным веществам рацион. Рационы дойных коров содержали 11,1 ЭКЕ, 124,6...126,2 МДж обменной энергии и 14,0...14,4 кг сухого вещества. Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества составила по группам 0,70...0,71, содержание клетчатки в сухом веществе рациона

равнялась 26,6...26,9 %. Отличие в кормлении заключалось в том, что коровы опытной группы получали местный комбикорм, обогащенный травяным сбором (в количестве 200 г в сутки на 1 голову) – 2,0 кг.

Установлено, что коровы опытной группы потребляли большее количество сухого на 4,1%, органического на 2,0 %, сырого протеина и сырого жира на 10,0%. Существенных различий в потреблении коровами сырой клетчатки не наблюдалось (табл. 2).

Таблица 2

Фактическое потребление коровами питательных веществ,
(на 1 голову в сутки, г)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сухое вещество	15881,7	16533,2
Органическое вещество	15691,1	16005,8
Протеин	1202,6	1325,7
Жир	154,5	170,6
Клетчатка	4226,8	4380,0
БЭВ	9408,0	9115,6
Кальций	136,5	158,2
Фосфор	24,6	35,81

*Примечание: Питательная ценность рационов рассчитана по коэффициентам переваримости, полученным в физиологическом опыте.

Установлено, что потребление коровами опытной группы в рационе травяного сбора привело к небольшим различиям в коэффициентах переваримости питательных веществ (табл. 3). При этом высокий уровень переваримости коровами опытной группы по сравнению с контрольной установлен в отношении сухого и органического вещества на 2,0 %; сырого протеина на 1,4 % ($P < 0,95$).

Таблица 3

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, % (M±m)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сухое вещество	73,3±1,25	75,3±0,63
Органическое вещество	75,5±1,19	77,5±0,94
Сырой протеин	60,8±0,48	63,2±0,34
Сырой жир	66,6±1,02	65,3±1,75
Сырая клетчатка	62,1±2,64	61,1±0,41
БЭВ	89,3±0,41	84,3±0,48

Разница недостоверная (P<0,95)

Включение в состав рациона травяного сбора оказало положительное влияние не только на коэффициенты переваримости питательных веществ, но и на использование фосфора в организме животных у которых использование фосфора было положительным и составило 20,7 г (табл. 4).

Таблица 4

Использование кальция и фосфора у дойных коров симментальской породы, (M±m)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Кальций		
Принято с кормом	136,51±0,78	157,2±1,02
Выделено с калом	88,0±4,52	105,3±0,9
Переварено	48,51	47,9
Использовано от принятого, %	35,53	30,5
Фосфор		
Принято с кормом	24,65±10,14	32,8±0,32
Выделено с калом	12,94±1,11	12,1±0,18
Переварено	11,71	20,7
Использовано от принятого, %	47,5	63,1

Разница недостоверная (*P<0,95)

Подопытные животные, получавшие травяной сбор, по усвоению кальция не сильно уступали контрольной группе.

Таким образом, коровы опытной группы, получавшие в составе рациона травяной сбор – несколько лучше переваривали “сырые” протеин, жир, клетчатку, что послужило им дополнительным источником энергии для повышения молочной продуктивности.

Установлено, что антиоксидантный статус клеток крови коров в контрольной группе, характеризовался нарушением прооксидантно-антиоксидантного равновесия, что выражалось в увеличении содержания МДА в 1,3 раза на фоне снижения содержания НМАО в 1,3 раза (табл.5).

Таблица 5

Содержание суммы низкомолекулярных антиоксидантов и количество малонового диальдгида (МДА) в эритроцитарных клетках КРС.

Группа	До эксперимента		Конец эксперимента	
	НМАО мг-экв кверц/мл эр	МДА нмоль/мл эр	НМАО мг-экв кверц/мл эр	МДА нмоль/мл эр
контрольная	0,6±0,1	4,8±0,4	0,3±0,1	6,3±0,5
опытная	0,5±0,1	5,5±0,3	0,7±0,1	4,5±0,2

Вероятнее всего, это обусловлено ускоренным расходом и истощением энергетических и пластических ресурсов организма, что свидетельствует о развитии оксидативного стресса в эритроцитах, вероятно, это связано с чрезмерным образованием инициаторов свободнорадикального окисления истощающих пул антиоксидантов [7].

При введении в рацион дойного поголовья травяного сбора, наблюдается повышение пула НМАО в эритроцитах крови в 1,4 раза, что отражается на снижении уровня ПОЛ в мембранах эритроцитарных клетках в 1,2 раза. Применение травяного сбора дает возможность говорить о повышении стрессоустойчивости животных в стойловый период за счет нормализации антиоксидантно-прооксидантного равновесия в эритроцитах и снижения интенсивности перекисного окисления липидов мембран эритроцитов благодаря повышению содержания низкомолекулярных антиоксидантов в клетках крови. Полученные результаты подтверждают данные о том, что биологические добавки, включающие в себя компоненты природного происхождения, влияют на активность антиоксидантной системы [8].

Таким образом, к концу эксперимента отмечено положительное влияние предложенной травосмеси к основному корму крупного рогатого скота в дозе 200 г/сут на антиоксидантный статус крови коров, которое выразилось в предупреждении и устранении нарушений, индуцируемых стрессами.

Результаты исследования показали, что травяной сбор в виде растительной муки к основному рациону дойных коров симментальской породы в условиях Якутии в зимний период оказывает фитоадаптогенный, стресс-корректорный и биоантиоксидантный эффект.

Проведены биохимические исследования по определению содержания некоторых физиологически активных веществ (ФАВ), входящих в состав растительного сбора для использования их в качестве кормового продукта для дойных коров (табл. 6).

Таблица 6

Содержание суммы низкомолекулярных антиоксидантов и некоторых флавоноидов в травяном сборе

Суммарное содержание флавоноидов, мг-экв кверцетина/ Г _{сух.ткани}	Рутин МГ/Г _{сух. ткани}	Кверцетин МГ/Г _{сух. ткани}	Апигенин 7 – глюкозид МГ/Г _{сух. ткани}	Лютеолин 7– глюкозид МГ/Г _{сух. ткани}
10,56±0,09	0,273±0,14	0,102±0,04	0,222±0,06	3,051±0,20

В травяном сборе идентифицированы следующие флавоноиды: рутин, кверцетин, апигенин 7 –глюкозид и лютеолин 7– глюкозид. Применение растительного сбора содержащего ФАВ может способствовать увеличению стрессоустойчивости дойных коров в стойловый период (табл. 5).

Основными критериями, позволяющими оценить эффективность действия кормовых добавок, является молочная продуктивность. В результате исследований установлено, что самые высокие удои были получены у коров опытной группы, получавших в рационе комбикорм,

обогащенный травяным сбором (в количестве 200 г в сутки на 1 голову) – 2,0 кг.

Таблица 7

Показатели молочной продуктивности коров, (M±m)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Удой за 214 дней лактации, кг	1733,4±52,03	1861,8±61,08
Среднесуточный удой, кг	8,1±0,36	8,7±0,49
Содержание жира в молоке, %	3,7±0,25	4,0±0,36
Количество молочного жира, кг	64,1±2,3	74,5±3,0
Содержание белка в молоке, %	3,12±0,35	3,22±0,39
Количество молочного белка, %	54,1±1,02	59,9±1,98
Удой в перерасчете на 4 % жирности, кг	1603,4±19,3	1861,8±48,4
Удой молока базисной жирности, кг	1886,3±6,36	2190,3±44,17

Установлено, что удой коров опытной группы за 214 дней лактации составил 1861,8 кг молока, что больше на 128,4 кг или на 7,4 % ($P < 0,99$), чем у коров контрольной группы. В перерасчете на 4 %-ую жирность молока, разница в удое увеличилась на 16,1 % у коров опытной группы. Количество молочного жира у коров опытной групп было больше по сравнению с аналогами контрольной группы на 16,2 % (10,4 кг), %, молочного белка – на 10,7 % (5,8 кг). Следовательно, использование в рационе травяного сбора положительно повлияло на молочную продуктивность и увеличило выход молочного жира и белка дойных коров.

В зоотехнической работе определенное производственное значение имеет получение коров с равномерной лактацией, так как наиболее целесообразны животные, которые равномерно производят молоко на протяжении всего лактационного периода.

Установлено снижение молочной продуктивности исследованных групп, между тем лактационная кривая у опытной группы была на более

высоком уровне, чем у сверстниц. Наивысшие максимальные удои у подопытных животных наблюдались в летний период: у коров контрольной группы – 10,1 кг и опытной группы – 11,0 кг (рис. 1).

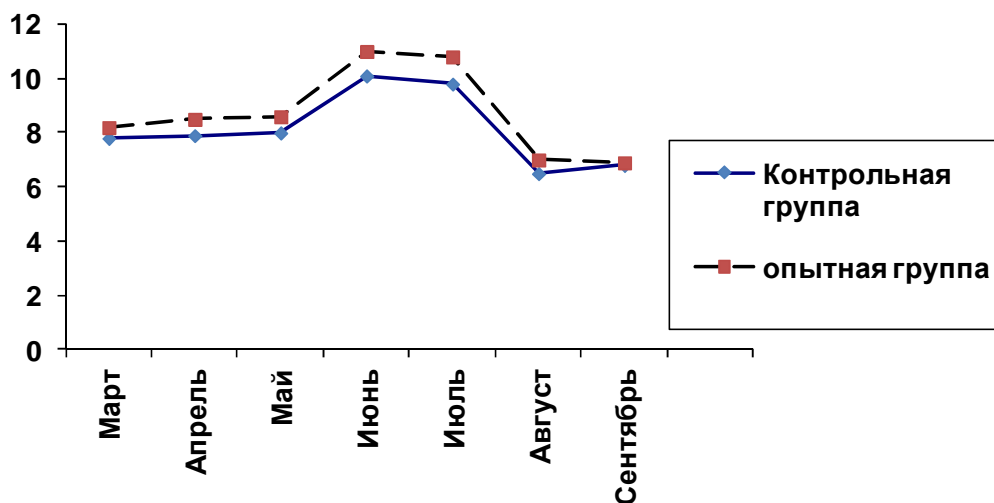


Рисунок 1 – Лактационная кривая коров симментальской породы

При оценке применяемых условий кормления определяющее значение имеют показатели состава и свойства молока. Известно, что состав молока изменяется в зависимости от породных особенностей животных, условий их кормления, содержания, периода лактации, времени года и некоторых других факторов. Использование в рационе коров травяного сбора положительно отразилось и на химическом составе молока подопытных животных. Установлено, что в молоке коров опытной группы наблюдалось повышенное содержание сухих веществ на 0,67 % и молочного сахара на 0,19 % по сравнению с контрольной группой. При этом, все показатели, характеризующие биологическую ценность молока колебались незначительно и соответствовали показателям качественного натурального молока (табл. 8).

Таблица 8

Химический состав молока коров, % (M±m)

Показатель	Периоды опыта	Группа	
		контрольная	опытная
Сухое вещество	в начале	11,98±0,23	12,60±0,29
	в конце	12,0±0,15	12,67±0,08
Жир	в начале	3,70±0,05	4,0±0,27
	в конце	3,78±0,25	4,02±0,36
Белок	в начале	3,2±0,28	3,22±0,45
	в конце	3,25±0,35	3,31±0,39
Молочный сахар	в начале	4,52±0,26	4,70±0,07
	в конце	4,53±0,04	4,72±0,16
СОМО	в начале	9,23±0,08	9,61±0,24
	в конце	9,31±0,09	9,60±0,61

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При включении в составе рациона комбикорма, обогащенного травяным сбором (в количестве 200 г в сутка на 1 голову) обеспечило питательность рациона 11,1 ЭКЕ, 126,2 МДж обменной энергии и 14,4 кг сухого вещества. Соотношение питательных веществ соответствовало физиологической норме.

Скармливание коровами опытной группы травяного сбора способствовало лучшей переваримости и использования питательных веществ рационов. При этом высокий уровень переваримости коровами опытной по сравнению с контрольной группой установлен в отношении сухого и органического вещества на 2,0 %; сырого протеина на 1,4 %

($P < 0,95$). Хорошая усвояемость кальция и фосфора отмечена во всех группах.

При применении травяного сбора наблюдалось повышение антиоксидантного статуса эритроцитарных клеток крови дойных коров в стойловый период за счет повышения содержания низкомолекулярных антиоксидантов в клетках крови в 1,4 раза при этом интенсивность перекисного окисления липидов мембран эритроцитов снижалась в 1,2 раза по сравнению со значениями контрольной группы.

Использование в рационе травяного сбора положительно повлияло на молочную продуктивность и увеличило выход молочного жира и белка дойных коров. Установлено, что удой коров опытной группы за 214 дней лактации была больше на 7,4 % по сравнению с контрольной группой. Количество молочного жира и молочного белка у коров опытной группы было выше по сравнению с аналогами контрольной группы на 16,2 % и 10,7 %, соответственно. Установлено, что в молоке коров опытной группы наблюдалось повышенное содержание сухих веществ на 0,67 % и молочного сахара на 0,19 %. При этом, все показатели, характеризующие биологическую ценность молока колебались незначительно и соответствовали показателям качественного натурального молока.

Список литературы

1. Брехман И. И. Стресс и здоровье // Неделя. 1979. – №40. – С. 31.
2. Турищев, С.Н. Рациональная фитотерапия. – М., 2000. – 240 с.
3. Рабинович, А.М., Рабинович С.А. Лекарственные растения России. – М., 2001. – 320 с.
4. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. – М.: Колос, 1976. – 303 с.
5. Hunter, F.E., Gebicki, J.M., Hoffstein, P.E., Weinstein, J. and Scott, A.. Swelling and lysis of rat liver mitochondria induced by ferrous ions // J. Biol. Chem. 1963. V. 238: P. 828-835.
6. Uchiyama M., Mihara M. Determination of malonaldehyde precursor in tissues by thiobarbituric acid test // Anal. Biochem. 1978. Vol. 86(1). P.271-278.
7. Чеснокова Н. П. и др. Липопероксидация и антиоксидантная система крови в динамике чумной и холерной интоксикации // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 2001. – № 3. – С. 17-18.

8. Усова Н. Е., Фаткулин Р. Р. Состояние антиоксидантной системы у животных под влиянием биологической активной добавки «Витарил» // Вестн. ЮУрГУ. Сер.: Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2006. – Вып. 7, № 3. – С. 180-181.

REFERENCES

1. Brehman I. I. Stress i zdorov'e // Nedel'ja. 1979. – №40. – S. 31.
2. Turishhev, S.N. Racional'naja fitoterapija. – M., 2000. – 240 s.
3. Rabinovich, A.M., Rabinovich S.A. Lekarstvennye rastenija Rossii. – M., 2001. – 320 s.
4. Ovsjannikov A.I. Osnovy opytного dela v zhivotnovodstve. – M.: Kolos, 1976. – 303 s.
5. Hunter, F.E., Gebicki, J.M., Hoffstein, P.E., Weinstein, J. and Scott, A.. Swelling and lysis of rat liver mitochondria induced by ferrous ions // J. Biol. Chem. 1963. V. 238: P. 828-835.
6. Uchiyama M., Mihara M. Determination of malonaldehyde precursor in tissues by thiobarbituric acid test //Anal. Biochem. 1978. Vol. 86(1). P.271-278.
7. Chesnokova N. P. i dr. Lipoperoksidacija i antioksidantnaja sistema krovi v dinamike chumnoj i holernoj intoksikacii // Patologicheskaja fiziologija i jeksperimental'naja terapija. – 2001. – № 3. – S. 17-18.
8. Usova N. E., Fatkulin P. P. Sostojanie antioksidantnoj sistemy u zhivotnyh pod vlijaniem biologicheskoj aktivnoj dobavki «Vitaril» // Vestn. JuUrGU. Ser.: Obrazovanie, zdravooхранение, fizicheskaja kul'tura. – 2006. – Vyp. 7, № 3. – S. 180-181.