

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРОБИОТИКА «ТЕТРАЛАКТОБАКТЕРИН» НА УРОВЕНЬ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ТЕЛЯТ, СОДЕРЖАВШИХСЯ НА ТЕРРИТОРИИ С ПОВЫШЕННОЙ ПЛОТНОСТЬЮ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ ¹³⁷Cs

Лифанова Я.В.

ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия». (243365 Брянская область, Выгоничский район, п. Кокино).

Установлено, что у телят, содержащихся в хозяйстве с повышенной плотностью загрязнения почвы ¹³⁷Cs, снижена активность защитных механизмов по сравнению с аналогичными животными в чистой зоне в основном за счет низкой фагоцитарной активности нейтрофилов крови. Ежедневное выпаивание телятам 5-недельного возраста в течение 21 суток пробиотика «Тетралактобактерин» в дозе 1 г/гол (2,2·10¹⁰ КОЕ/г) привело к повышению активности защитных механизмов организма телят, способствовало повышению адаптационного резерва числа нейтрофилов крови, способных к поглощению чужеродного материала через месяц после окончания применения препарата.

Ключевые слова: телята, пробиотик, естественная резистентность.

INFLUENCE OF A COMPLEX PROBIOTIC OF "TETRALAKTOBAKTERIN" ON LEVEL OF NATURAL RESISTANCE AND THE IMMUNE STATUS OF THE CALFS CONTAINING IN THE TERRITORY WITH AN INCREASED DENSITY OF POLLUTION OF THE SOIL ¹³⁷Cs

Lifanova Y.V.

FGBOU VPO «Bryansk state agricultural Academy». (243365 Bryansk region, Viegonichskij district, p. Kokino).

Found that calves kept on the farm with high soil contamination density of ¹³⁷Cs decreased activity of protective mechanisms compared with the same animals in a clean area, mainly due to the low phagocytic activity of blood neutrophils. It is established that the daily watering to calfs of 5-week age within 21 days of a probiotic of "Tetralaktobakterin" gave a goal in a dose of 1 g to increase of activity of protective mechanisms of an organism of calfs, promoted increase of an adaptation reserve of number of neutrophils of the blood capable to absorption of an alien material, a month after finishing the medication administration.

Keywords: the calves, probiotic, natural resistance.

Введение

Недостаточность защитных механизмов организма приводит к появлению различных заболеваний, особенно у молодняка в первые месяцы жизни [14, 23, 26]. Эти обстоятельства настоятельно требуют применения эффективных средств, направленных на повышение резистентности организма животных. Определение уровня естественных защитных сил животных и широкое использование их показателей в селекционной работе дает возможность создавать в хозяйствах высокорезистентные стада, обеспечивающие высокий уровень продуктивности [6].

В связи со сложной радиоэкологической ситуацией, на территории России и в сопредельных странах несомненную актуальность приобретают исследования эффектов хронического облучения в малых дозах. В условиях хронического облучения имеет место сложная перестройка в системе гемопоза с вовлечением разнообразных механизмов адаптации [2]. Полагают, что биологические эффекты низкоинтенсивного облучения в малых дозах индуцируются преимущественно опосредовано через системы регуляции, иммунного

ответа и антиоксидантного статуса организма, а также путем дестабилизации генома [3, 16, 17]. При содержании животных на территориях с повышенной плотностью загрязнения ^{137}Cs создаются условия хронического радиационного воздействия. К таким территориям относят площади с плотностью загрязнения этим радионуклидом более 1 Ки/км^2 (37 кБк/м^2) [4]. Установлено, что при радиационном облучении животных на слизистой оболочке и в полости толстого и тонкого кишечника резко снижается число бифидобактерий, лактобактерий и одновременно увеличивается количество условно-патогенных бактерий. Назначение при этом лактобактерий и бифидобактерий нормализует микрофлору кишечника [24]. Пробиотики укрепляют эпителиальный барьер благодаря стимуляции иммунных клеток подслизистого слоя кишечника, предотвращая таким образом перемещение патогенных микроорганизмов через эпителий кишечника [19, 25]. При применении пробиотиков наблюдается повышение жизнеспособности и резистентности, лучшее усвоение питательных веществ корма и более интенсивный рост животных [31, 13]. Микроорганизмы, входящие в состав пробиотиков, активизируют Т- и В- системы иммунитета, влияют на выработку иммуноглобулина А, обуславливающего местный иммунитет слизистой оболочки кишечника [25]. Отмечено повышение фагоцитарной активности макрофагов и нейтрофилов под воздействием различных видов лактобацилл и бифидобактерий, в т.ч. *L. acidophilus*, *L. casei*, *B. longum*, *B. bifidum* и др. [5].

До сих пор остаются нерешенными вопросы хронического влияния малых доз радиации на животных в удалении от Чернобыльской АЭС на 150-300 км (Брянская область) [1].

Целью наших исследований было изучение влияния комплексного пробиотического препарата лактобацилл на естественную резистентность телят, содержащихся в хозяйстве с повышенной плотностью загрязнения почвы радиоцезием.

Материал и методика исследований

Для проведения опыта в СПК «Родина» Красногорского района Брянской области на МТФ в с. Макаричи были сформированы по методу пар-аналогов 2 группы телят чернопестрой породы 5-недельного возраста (± 2 суток) со средней живой массой $49,53 \pm 1,44$ кг. Животные 1 группы (5 голов) были контрольными, телята 2 группы (10 голов) – опытными и получали с молоком один раз в сутки лиофилизированный препарат молочнокислых бактерий по 1 г/гол. ($2,2 \cdot 10^{10}$ КОЕ/г) с 5-недельного возраста в течение 21 суток. Телята содержались в соответствующих ветеринарно-зоогигиеническим требованиям условиях, получали молозиво, а затем молоко и другие корма, в соответствии с общепринятыми нормами [18].

В СПК «Родина» Красногорского района плотность загрязнения пашни ^{137}Cs в 1987 (1990) г. составляла $11,74 \pm 0,65 \text{ Ки/км}^2$ ($434,52 \pm 24,08 \text{ кБк/м}^2$), а пастбищ – $12,98 \pm 1,54 \text{ Ки/км}^2$ ($461,76 \pm 61,03 \text{ кБк/м}^2$). В 2008 году плотность загрязнения почвы ^{137}Cs в СПК «Родина» Красногорского района существенно снизилась и составляла: пашни – $4,01 \pm 0,21 \text{ Ки/км}^2$ ($144,75 \pm 7,98 \text{ кБк/м}^2$), а пастбищ – $8,71 \pm 1,07 \text{ Ки/км}^2$ ($330,97 \pm 39,28 \text{ кБк/м}^2$) (по данным Центра химизации и сельскохозяйственной радиологии «Брянский» ФГБУ «Брянскагрохимрадиология»).

Активность ^{137}Cs в кормах СПК «Родина» в 2011 году составляла: в концентратах – $12,50 \pm 1,32 \text{ Бк/кг}$; в сене – $91,92 \pm 11,48 \text{ Бк/кг}$; в траве – $106,26 \pm 16,53 \text{ Бк/кг}$; в молоке – $38,40 \pm 4,46 \text{ Бк/кг}$ (по данным ФГБУ «Брянская межобластная ветеринарная лаборатория»).

Перед началом опыта, после окончания выпаивания препарата и через 1 месяц после окончания выпаивания препарата у 5 животных из каждой группы утром до кормления брали пробы крови из яремной вены для анализов. Количество лейкоцитов и эритроцитов в крови подсчитывали в камере Горяева, гемоглобин определяли гемиглобинцианидным методом, гематокрит – в гематокритной центрифуге [9]. Фагоцитарный показатель (ФП, %) рассчитывали как процент нейтрофилов, способных к поглощению частиц латекса, фагоцитарный индекс (ФИ, у.е.) – среднее число частиц латекса, поглощенных одним активным нейтрофилом, абсолютный фагоцитоз крови (АФ, $10^9/\text{л}$) – общее количество частиц латекса, поглощаемое нейтрофилами в литре крови, фагоцитарное число (ФЧ, у.е.) – среднее количество частиц латекса, приходящееся на один нейтрофил (как активный, так и не активный) [27].

Функционально-метаболическую активность нейтрофилов оценивали по результатам реакции восстановления нитросинего тетразолия в НСТ-позитивных нейтрофилах (+НСТ, %) [28, 29]. Индекс активации нейтрофилов (ИАН) вычисляли согласно инструкции «Реокомплекс» по использованию НСТ-тест набора. Поглотительную способность нейтрофилов (ФП, %, ФИ, у.е., АФ, $10^9/\text{л}$) и активность их оксидазных систем (+НСТ, %, ИАН) оценивали в двух состояниях: базальном (баз.) – в свежевзятой крови стабилизированной гепарином, и стимулированном (стим.) – после внесения в пробы крови зимозана, что моделирует условия бактериального заражения и характеризует адаптационные резервы поглотительной и микробицидной способности нейтрофильных гранулоцитов [27]. Показатель резерва оксидазной способности нейтрофилов периферической крови (ПР) и коэффициент их метаболической активации (К) рассчитывали по И.А. Пахмутову, М.С. Ульяновой [20]. Кислородонезависимую микробицидность нейтрофилов периферической крови оценивали по содержанию в них катионных белков по

методу В.И. Жибинова [7], рассчитывая средний цитохимический коэффициент (СЦК) по формуле, предложенной Н.А. Макаревичем [12].

Полученные цифровые данные обработаны методом вариационной статистики. Для выявления статистически значимых различий использован критерий Стьюдента по Н.А. Плохинскому [22]. Достоверно значимыми изменения считали при $p < 0,05$. В качестве значений физиологической нормы принимали интервалы соответствующих показателей, приведенные в литературе [9, 28].

Результаты исследований

Анализ полученных результатов показал, что содержание лейкоцитов в крови у подопытных телят перед началом опыта и через 21 сутки выпаивания препарата соответствовало нормативным значениям без существенных межгрупповых различий (табл. 1). Через месяц после окончания выпаивания препарата молочнокислых бактерий произошло достоверное увеличение содержания лейкоцитов в крови телят, получавших пробиотик, как по сравнению с предыдущим периодом исследования (на 76,76%), так и по отношению к количеству этих клеток в крови у контрольных телят (на 67,51%), что указывает на повышение активности защитных механизмов организма телят под воздействием пробиотика. Сумма нейтрофилов всех ядерных форм за весь период исследования находилась в пределах нижних границ физиологической нормы.

У телят опытной группы через месяц после окончания выпаивания препарата отмечено достоверное увеличение ФП в базальных условиях по сравнению с предыдущим периодом на 117,30 %. У телят контрольной группы через 30 суток после окончания опыта произошло достоверно значимое увеличение ФП в базальных условиях как по отношению к предыдущему периоду (на 588,29 %), так и по отношению к телятам опытной группы (на 207,74 %), что указывает на наличие в их организме факторов, активирующих поглотительную способность нейтрофилов крови и на благополучное состояние организма у телят, получавших препарат [15, 21]. После внесения в пробы крови телят подопытных групп зимозана значения фагоцитарного показателя незначительно превышали базальный уровень. Через 21 сутки выпаивания препарата ФП у животных 1 группы после стимуляции проб крови зимозаном существенно не изменился и был ниже как нормативных значений, так и по отношению к первоначальному периоду (на 14,65 %), а также по сравнению с животными опытной группы (на 17,66 %), что, по мнению А.Н. Маянского, свидетельствует о частичной дезактивации этих клеток и снижении резистентности [15]. ФП в стимулированных зимозаном условиях перед началом опыта был значительно ниже нормативных значений и через 21 сутки опытного периода существенно не изменялся. Однако в связи с низким ФП в базальных условиях у телят 1 и 2 групп через 21 сутки опытного периода ФП в условиях

стимуляции нейтрофилов крови зимозаном был достоверно выше (на 356,10 % и 437,91 % соответственно) по сравнению с базальными условиями, что указывает на появление адаптационного резерва поглотительной способности нейтрофилов. Через месяц после окончания выпаивания пробиотика ФП в стимулированных зимозаном условиях повышался и был выше у телят контрольной группы на 22,96%, а у телят опытной группы – на 246,24 % ($p < 0,05$) по сравнению с базальным уровнем. Следовательно, применение пробиотика обусловило повышение адаптационного резерва числа нейтрофилов крови, способных к поглощению чужеродного материала, на что указывает достоверно более высокий ФП (на 246,24%) в стимулированных зимозаном условиях у телят опытной группы, по сравнению с базальными условиями, через месяц после окончания выпаивания препарата.

Существенных изменений интенсивности поглощения частиц латекса нейтрофилами крови в базальных условиях под действием пробиотика за весь опытный период не установлено.

Таблица 1. Поглотительная способность нейтрофилов крови подопытных телят.

Показатели	Перед началом опыта (5 недель) n=5	Группы	Через 21 сутки опыта (8 недель)	Через месяц после окончания выпаивания препарата (12 недель)
Лейкоциты, $10^9/л$	4,55 ± 0,73	1, n=5	6,02 ± 0,29	5,54 ± 0,23
		2, n=5	5,25 ± 1,45	9,28 ± 1,69
Сумма нейтрофилов, $10^9/л$	1,57 ± 0,29	1, n=5	1,41 ± 0,22	0,92 ± 0,16
		2, n=5	1,69 ± 0,80	1,71 ± 0,61
ФП баз., %	9,34 ± 1,26	1, n=5	4,10 ± 0,38 Δ	28,22 ± 2,51 Δ \square
		2, n=5	4,22 ± 0,58 Δ	9,17 ± 0,88 \square *
ФП стим., %	21,91 ± 2,52	1, n=5	18,70 ± 3,47	34,70 ± 2,84 Δ \square
		2, n=5	22,70 ± 6,9	31,75 ± 3,22
ФИ баз., у.е	5,82 ± 0,42	1, n=5	6,97 ± 0,79	7,44 ± 0,30 Δ
		2, n=5	8,15 ± 0,69 Δ	8,01 ± 0,49 Δ
ФИ стим., у.е	4,52 ± 0,34	1, n=5	5,17 ± 0,45	6,44 ± 0,25 Δ
		2, n=5	5,50 ± 0,36	6,61 ± 0,29 Δ
АФ баз., $10^9/л$	0,88 ± 0,23	1, n=5	0,39 ± 0,07	1,85 ± 0,12 Δ \square
		2, n=5	0,53 ± 0,24	2,46 ± 0,73
АФ стим., $10^9/л$	1,42 ± 0,10	1, n=5	1,34 ± 0,35	2,01 ± 0,29
		2, n=5	1,70 ± 0,63	3,53 ± 1,15
ФЧ баз., у.е.	0,52 ± 0,05	1, n=5	0,28 ± 0,03 Δ	2,15 ± 0,21 Δ \square
		2, n=5	0,31 ± 0,04 Δ	1,50 ± 0,15 Δ \square
ФЧ стим., у.е.	1,03 ± 0,19	1, n=5	1,00 ± 0,22	2,23 ± 0,19 Δ \square
		2, n=5	1,25 ± 0,40	1,99 ± 0,34

Примечание: * – $p < 0,05$ по отношению к контрольной группе, Δ – $p < 0,05$ по отношению к первоначальному периоду, \square – $p < 0,05$ по отношению к предыдущему периоду.

Фагоцитарный индекс в стимулированных зимозаном условиях у телят подопытных групп во все периоды исследования существенно не отличался от величины этого показателя

в базальных условиях и был ниже нормативных значений, что говорит об отсутствии адаптационного резерва интенсивности поглощения чужеродного материала нейтрофильными гранулоцитами. Это указывает на экстенсивный путь защиты, только за счет повышения числа активных нейтрофилов в крови у животных через месяц после окончания выпаивания препарата.

Величина абсолютного фагоцитоза в базальных условиях перед началом опыта и через 21 сутки опытного периода у животных обеих групп соответствовала наименьшим нормативным значениям без существенных межгрупповых различий. При этом через месяц после окончания выпаивания препарата молочнокислых бактерий наблюдалось достоверно значимое увеличение АФ в базальных условиях у телят контрольной группы, как по сравнению с первоначальным периодом (на 110,23 %), так и по сравнению с предыдущим периодом (на 374,36 %). У телят опытной группы достоверные изменения отсутствовали. В индуцированных зимозаном условиях величина этого показателя существенно не изменялась у животных всех подопытных групп и была ниже физиологически нормальных значений. Через месяц после окончания выпаивания препарата молочнокислых бактерий отмечена тенденция к увеличению АФ в стимулированных зимозаном условиях у телят опытной группы (на 107,65 %), как по сравнению с предыдущим периодом, так и (на 75,62 %) по сравнению с контрольными животными, что указывает на наличие адаптационного резерва числа нейтрофилов крови, способных к поглощению чужеродного материала у телят опытной группы.

Фагоцитарное число в базальных условиях у животных 1 и 2 групп через 21 сутки опытного периода было достоверно ниже, по сравнению с началом опыта (на 46,15 % и на 40,39 % соответственно). Это указывает на отсутствие необходимости активации нейтрофилов крови и, соответственно, благополучное состояние организма животных в этот период. Через месяц после окончания опыта наблюдалось достоверное увеличение этого показателя у телят контрольной группы, как по сравнению с началом опыта (на 313,46 %) так и по сравнению с 21-суточным возрастом (на 667,86 %). ФЧ в базальных условиях через месяц после окончания выпаивания пробиотика у телят опытной группы по сравнению с началом опыта достоверно увеличилось на 188,46 % и по сравнению с предыдущим периодом исследования – на 383,87 %. При этом ФЧ в базальных условиях у телят опытной группы было ниже на 30,23 %, чем у телят контрольной группы, что свидетельствует о более благополучном состоянии их организма. Фагоцитарное число в стимулированных зимозаном условиях значительно не различалось у телят обеих групп во все периоды исследования и незначительно превышало значения этого показателя в базальных условиях, не достигая нормативных значений.

Анализ данных, характеризующих кислородозависимую микробицидность нейтрофилов крови (Табл.2), показал, что через месяц после окончания опыта произошло достоверно значимое увеличение относительного количества НСТ- позитивных нейтрофилов у телят опытной группы (на 126,00 %) по сравнению с предыдущим периодом. Это указывает на повышение реактивности оксидазных систем микробицидности под влиянием пробиотика.

Содержание НСТ-позитивных нейтрофилов крови в индуцированных зимозаном условиях у подопытных телят перед началом опыта было достоверно выше, чем в базальных условиях на 765,79% но ниже нормативных значений. Через 21 сутки опытного периода уровень НСТ-позитивных нейтрофилов крови в стимулированных зимозаном условиях у животных обеих групп существенно не различался и был ниже нормативных значений с тенденцией к более высоким значениям у телят контрольной группы на 16,90 % ($p>0,05$) по сравнению с опытной, при этом достоверно превосходил значения этого показателя в базальных условиях у телят контрольной группы на 435,48 % и на 1320 % у телят опытной группы, что указывает на наличие адаптационного резерва НСТ-позитивных нейтрофилов крови телят. При этом относительное количество этих клеток не достигало нормативных значений характерных для телят этого возраста ($50,6\pm 4,3$ %) [6].

Таблица 2. Микробицидная активность нейтрофилов крови подопытных телят

Показатели	Перед началом опыта (n=5)	Группы	Через 21 сутки опыта (8 недель)	Через месяц после окончания выпаивания препарата(12 недель)
+НСТ баз., %	1,14±0,27	1, n=5	3,10±0,87	2,40±0,51
		2, n=5	1,00±0,00	2,26±0,37□
+НСТ стим., %	9,87±1,46	1, n=5	16,6±2,87	8,10±1,00□
		2, n=5	14,20±2,11	5,60±1,17□
ИАН баз.	0,01±0,00	1, n=5	0,04±0,01Δ	0,03±0,01
		2, n=5	0,01±0,00*	0,02±0,01
ИАН стим.	0,12±0,02	1, n=5	0,19±0,04	0,10±0,02
		2, n=5	0,16±0,03	0,09±0,02
К	0,87±0,03	1, n=5	0,79±0,07	0,66±0,10
		2, n=5	0,92±0,01	0,66±0,09□
ПР	13,45±6,51	1, n=5	7,38±2,34	4,38±1,27
		2, n=5	14,20±2,11	3,72±0,86□
СЦК	1,39±0,02	1, n=5	1,40±0,03	1,22±0,04Δ□
		2, n=5	1,34±0,06	1,30±0,01Δ

Примечание: * – $p<0,05$ по отношению к контрольной группе, Δ – $p<0,05$ по отношению к первоначальному периоду, □ – $p<0,05$ по отношению к предыдущему периоду.

Через месяц после окончания выпаивания препарата у телят 1 и 2 групп отмечено достоверно значимое уменьшение относительного количества НСТ-позитивных нейтрофилов крови в стимулированных зимозаном условиях на 51,20 % и 60,56 %

соответственно. При этом количество НСТ- позитивных нейтрофилов в стимулированных зимозаном условиях было выше, чем в базальных условиях на 237,50 % и 147,79 % у телят 1 и 2 групп соответственно, что указывает на наличие адаптационного резерва НСТ-позитивных нейтрофилов крови телят в этот период.

Индекс активации нейтрофилов крови в базальных условиях перед началом опыта был ниже нормативных значений и существенно не изменялся на протяжении опытного периода у животных обеих групп. После внесения в пробы крови зимозана у животных перед началом опыта индекс активации нейтрофилов крови был гораздо выше (в 12 раз), чем в базальных условиях, что свидетельствует о наличии адаптационного резерва этого защитного механизма. Через месяц после окончания выпаивания препарата индекс активации нейтрофилов крови (после стимуляции зимозаном) у телят обеих групп существенно не различался и был ниже нормативных значений. При этом у телят 1 и 2 групп значения этого показателя было выше, чем в базальных условиях на 233,33 % и 350,00 % ($p < 0,05$) соответственно. Следовательно, у телят всех подопытных групп в оба периода исследования имелся адаптационный резерв кислородозависимой микробицидности нейтрофилов крови, в большей степени обусловленный повышением активности оксидазных систем этих клеток (интенсивный путь повышения активности), однако уровень активности кислородозависимых систем нейтрофилов в стимулированных условиях в изученные периоды был ниже нормативных значений.

Скармливание пробиотика «Тетралактобактерин» не оказало существенного влияния на коэффициент метаболической активности кислородозависимых механизмов микробицидности (К), показатель резерва кислородозависимой микробицидности (ПР) и кислородонезависимая микробицидность нейтрофилов крови.

Заключение

Установлено, что у телят, содержащихся в хозяйстве с повышенной плотностью загрязнения почвы ^{137}Cs , снижена активность защитных механизмов по сравнению с аналогичными животными в чистой зоне. На это указывает более низкое содержание в крови лейкоцитов (на 46,22%, $p < 0,05$) у животных в загрязненной зоне, по сравнению с телятами в чистой зоне [10]. Имеются данные, что в условиях хронического облучения имеет место сложная перестройка в системе гемопоеза с вовлечением разнообразных механизмов адаптации [2]. Снижение активности защитных механизмов организма у телят в загрязненной зоне обусловлено, главным образом, низким уровнем естественной резистентности и, в частности, недостаточностью фагоцитарной функции нейтрофилов, на что указывает более низкий (на 80,50%) ФП в базальных и (на 55,92%) в стимулированных зимозаном условиях, АФ (на 88,95%) в базальных условиях и (на 82,12%) в

стимулированных зимозаном, число нейтрофилов крови, обладающих кислородозависимой микробицидностью, как в базальных (на 77,20%), так и в стимулированных условиях (на 64,62%). В ряде работ показано снижение митохондриального дыхания и окислительного фосфорилирования в клетках различных облученных организмов [11, 32]. Индекс активации нейтрофилов в базальных условиях у телят в загрязненном хозяйстве был ниже на 80,00 % ($p < 0,05$). Имеются сведения, что это может быть связано с нарушением структуры мембран клетки [8].

Кислородонезависимая микробицидность нейтрофилов крови у телят в загрязненной зоне была выше на 40,40 % ($p < 0,05$). Возможно, это своего рода компенсаторная реакция организма на более низкую активность механизмов кислородозависимой микробицидности

Ежедневное выпаивание телятам с 5-недельного возраста в течение 21 суток пробиотика «Тетралактобактерин» в дозе 1 г/гол способствовало повышению адаптационного резерва числа нейтрофилов крови, способных к поглощению чужеродного материала, на что указывает достоверное увеличение фагоцитарного показателя (на 246,24%) через месяц после окончания выпаивания пробиотика в условиях стимуляции нейтрофилов крови зимозаном по сравнению с базальным уровнем, более благополучному состоянию организма телят, на что указывает на 75,00 % ($p < 0,05$) более низкий индекс активации нейтрофилов крови в базальных условиях через 21 сутки опытного периода и более низкий фагоцитарный показатель в базальных условиях (на 67,51 % ($p < 0,05$)) через месяц после окончания выпаивания препарата.

Список литературы

1. Адамович В.Л., Меркушина О.С. Влияние малых доз радиации на биологические изменения в популяционных группировках мышевидных грызунов // Радиационная биология. Радиоэкология. – 1997. – Т.37. – Вып. 3. – С. 303-311.
2. Аклеев А.В., Варфоломеева Т.А. Состояние гемопоза в условиях многолетнего облучения костного мозга у жителей прибрежных сел р. Теча. // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2007. – Т.47. - №3. – С. 307-321.
3. Бурлакова Е.Б., Голощапов А.Н., Жижина Г.П., Конрадов А.А. Новые аспекты закономерностей действия низкоинтенсивного облучения в малых дозах // Радиационная биология. Радиоэкология. – 1999. – Т.39. - №1. – С. 26-34.
4. Бурлакова Е.Б., Найдич В.И. К 25-летию с момента аварии на Чернобыльской АЭС. // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2011. – Т.51. - №4. – С. 389-398.

5. Воробьев А.А., Лыкова Е.А. Бактерии нормальной микрофлоры: биологические свойства, защитные функции. Микробиологический журнал. – 1999. - №6. – С. 102-105.
6. Горлов И.Ф. Определение естественной резистентности у животных // Ветеринария. – 1987. - № 10. – С. 22-25.
7. Жибинов В.И. Применение лизосомально-катионного теста // Ветеринария. – 1983.- № 8. – С. 30-31.
8. Козлова Е.К., Черняев А.П., Алексеева П.Ю. и др. // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2005. – Т. 45. - №6. – С. 653-656.
9. Кондрахин И.П., Архипов А.В., Левченко В.И. и др. Методы ветеринарно-клинической лабораторной диагностики: Справочник / Под ред. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС., 2004. – 250 с.
10. Крапивина Е.В., Иванов Д.В., Лифанова Я.В. Влияние разных доз пробиотика «Тетралактобактерин» на морфобиохимические характеристики гомеостаза телят // Вестник ОрелГАУ. – 2011. - №4(31). – С.41-44.
11. Кузин А.М. Радиационная биохимия. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – С. 335.
12. Макаревич Н.А. Лизосомально-катионный тест для оценки уровня резистентности организма крупного рогатого скота // Ветеринария. – 1988. - № 5. – С. 26-28.
13. Макарец Н.Г. Использование пробиотика лактобактерина-С при выращивании поросят. Мат. межд. научно-практ. конф.: Актуальные проблемы кормления сельскохозяйственных животных. – Дубровицы, 2007. – С. 47-51.
14. Маренков В.Г. Естественная резистентность и продуктивное долголетие коров чернопестрой породы. // Сельскохозяйственная биология. – 2004. - №4. – С. 89-93.
15. Маянский, А.Н. Очерки о нейтрофиле и макрофаге. А.Н. Маянский. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. – 344 с.
16. Михайлов В.Ф., Мазурик В.К., Бурлакова Е.Б. Сигнальная функция активных форм кислорода в регуляторных сетях ответа клеток на повреждающие воздействия: участие в реализации радиочувствительности и нестабильности генома. // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2003. – Т.43. - №1. – С. 5-18.
17. Михеев А.Н., Гуца Н.И., Малиновский Ю.Ю. Эпигенетические реакции клеток на действие ионизирующей радиации. // Радиационная биология. Радиоэкология. – 1999. – Т.39. - №5. – С. 548-556.
18. Нормы и рационы кормления с.-х. животных. / Справочное пособие. Издание переработанное и дополненное. Под ред. Калашникова А.П. Фисинина В.И., Щеглова В.В. и др. – М., 2003. – 456 с.

19. Панин А.Н., Малик Н.И., Степаненко И.П. Влияние пробиотика Стрептобифид-форте на клеточный иммунитет. Аграрная наук. – 2000., - №7. – С. 23-26.
20. Пахмутов И.А., Ульянова М.С. Оценка функциональной активности нейтрофилов крови животных // Ветеринария. – 1984. - №3. – С. 68-69
21. Пигаревский, В.Е. Зернистые лейкоциты и их свойства. / В.Е. Пигаревский – М.: Медицина, 1978. – 128с.
22. Плохинский, Н.А. Биометрия. Из-во Сибирского отделения АН СССР. – Новосибирск, 1961. – 364с.
23. Самбуров Н.В. Физиологические и иммунологические аспекты применения иммуномодуляторов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2006. - №1. – С. 41-43.
24. Тарабарина Н.П., Пинегин Б.В. Биологические свойства антибиотико-устойчивых штаммов молочнокислых бактерий. // Микробиология. – 1979. - №7. – С. 88-92.
25. Тараканов Б.В., Николичева Т.А., Алешин В.В. Пробиотики. Достижения и перспективы использования в животноводстве. Прошлое, настоящее и будущее зоотехнической науки: Труды ВИЖ: – 2004. – Т.62. - №3. – С. 69-73.
26. Фёдоров Ю.Н. Диагностические алгоритмы в клинической ветеринарной иммунологии. Научные основы производства ветеринарных препаратов: Материалы междунаучно-практической конф., посвященной 49-летию ВНИИТИБП, 2009. – С. 111-117.
27. Хаитов Р.Б., Пинегин Б.В., Истамов Х.И. Экологическая иммунология. – М.: ВНИРО, 1995. – 219 с.
28. Чумаченко В.Е., Высоцкий А.М., Сердюк Н.А., Чумаченко В.В. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных. – Киев: Урожай, 1990. – 136с.
29. Шубич М.Г., Медникова В.Г. NBT-тест у детей в норме и при гнойно-бактериальных инфекциях // Лаб. дело. – 1978. - № 1. – С. 663-666.
30. Шубич, М.Г. Тест с нитросиним тетразолом в оценке иммунологического статуса детей с гнойно-септическими заболеваниями. / М.Г. Шубич, И.В. Нестерова, В.М. Старченко // Лаб. дело. – 1980. - № 7. – С. 342-344.
31. Щепеткина С.В. Влияние пробиотика мультибактерин ветеринарный ОМЕГА-10 на продуктивность и естественную резистентность поросят при инфекционных желудочно-кишечных болезнях: Автореф. дис. канд. вет. наук. – СПб. 2002. – 25 с.
32. Okada S. Radiation Biochemistry. – N.Y.: Acad. Press, New York, 1970. – Vol. 1. – P. 220.

Рецензенты:

Яковлева С.Е., д.б.н., профессор, зав. кафедрой частной зоотехнии ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия», Брянская область, п. Кокино.

Зайцева Е.В., д.б.н., профессор, заместитель директора естественно-научного института, заведующая кафедрой зоологии и анатомии, ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», г. Брянск.