

УДК: 619:616.5-002.828:615.32/.37

*Алешкевич В.Н. кандидат ветеринарных наук, доцент

*Прудников В.С. доктор ветеринарных наук, профессор

**Красочко П.А. доктор ветеринарных наук, профессор

*Морозова Л.А. магистрант

УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск*

РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеслесского», г. Минск**

ВЛИЯНИЕ МОРСКОЙ СОЛИ НА ИММУННУЮ РЕАКТИВНОСТЬ ОРГАНИЗМА ТЕЛЯТ, ВАКЦИНАЦИНИРОВАННЫХ ПРОТИВ ТРИХОФИТИИ

Представлены результаты изучения влияния морской соли на иммунологические, гематологические и биохимические показатели у телят при вакцинации против трихофитии крупного рогатого скота
The result of studying of influence of sea salt on immunological, haematological and biochemical characteristics of calves, vaccinated against trychophytia of cattle

ВВЕДЕНИЕ

Среди веществ играющих главную роль в питании животных, значительное место занимают микроэлементы, необходимые для роста и размножения. Они влияют на функции кроветворения, эндокринных желёз, защитные реакции организма, микрофлору пищеварительного тракта, регулируют обмен веществ, участвуют в биосинтезе белка, проницаемости клеточных мембран и т.д.

Основной источник микроэлементов – корма. Однако минеральный состав последних зависит от типов почв, климатических условий, вида растений, фазы вегетации, агрохимических мероприятий, технологии уборки, хранения и подготовки к скармливанию, других факторов. В связи с этим нередко наблюдается недостаток одних и избыток других элементов, что приводит к возникновению заболеваний, снижению продуктивности, плодовитости, ухудшению качества продукции и эффективности использования кормов.

Исследования ученых, в том числе и сотрудников УО ВГАВМ, свидетельствуют о том, что применение в качестве добавки к основному рациону морской соли различным животным, содержащей широкий набор макро- и микроэлементов, способствует укреплению гуморальных и клеточных факторов иммунной защиты организма, улучшению развития молодняка, увеличению среднесуточного прироста живой массы и сохранности телят и поросят. Кроме того морская соль является экономически эффективным биогенным иммуностимулятором для сельскохозяйственных животных. Она обладает выраженным антистрессовым эффектом, повышает общую резистентность организма животных (Нестерова А.А., Сюсина С.Ш., 1982; Медведский В.А., 1997; Соколов Г.А., 1998).

Морская соль представляет собой сложный природный экологически чистый минерал морского происхождения, полученный из месторождения расположенного на Кольском полуострове. Один кг добавки содержит: хлорида натрия – 700 г; железа – 46,7 г; йода – 18,0 г; брома – 28,0; калия – 38,0 г; меди – 3,0 г; кобальта – 0,55 г; цинка – 1,0 г; фосфора – 9,0 г; марганца – 1,0 г.

Вместе с тем, при современном промышленном ведении животноводства, по-прежнему, актуальна проблема специфической профилактики трихофитии молодняка крупного рогатого скота. В настоящее время профилактика данного заболевания в Республике Беларусь проводится с использованием живых вакцин: сухой живой вакцины против трихофитии крупного рогатого скота (Витебская биофабрика) и ЛТФ-130 (Ставропольская биофабрика).

Известно, что состояние иммунитета играет решающую роль в устойчивости к заражению животных инфекционными агентами, в том числе и патогенными грибами. Снижению иммунологической реактивности организма животных способствуют некачественный

и ограниченный фронт кормления, пищевые токсикозы, нарушение технологии содержания животных, нарушение микроклимата, а также иммунодепрессивное воздействие дерматофитов. Вакцинация больных и истощенных животных не обеспечивает надежную защиту от инфицирования патогенными грибами (Лабусова Н.И., 2005).

В связи с вышеизложенным, целью исследований явилось изучение влияния морской соли на иммунную реактивность организма телят при вакцинации их против трихофитии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспериментальная работа выполнена в условиях КУСХП «Селюты» Витебского района. Исследования проб крови проводились в биохимическом отделе НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ и в научно - исследовательской лаборатории кафедры патологической анатомии.

Для изучения иммунного статуса животных вакцинированных против трихофитии, которым применяли в качестве добавки к основному рациону морскую соль в отделении «Копти» КУСХП «Селюты» были подобраны 3 группы телят черно-пестрой породы по 10 голов в группе в возрасте 20 дней, живой массой 25-40 килограмм.

Телятам 1-ой и 2-ой групп, помимо введения сухой живой вакцины против трихофитии производства УП «Витебская биофабрика», задавали в качестве добавки к основному рациону морскую соль ежедневно, в течение 30 дней в дозе 10 г и 15 г один раз в сутки внутрь, соответственно. Телятам 3-ей группы при вакцинации морская соль не задавалась.

В период проведения эксперимента все животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления. В процессе работы за всеми животными проводилось постоянное клиническое наблюдение.

Для исследования была отобрана кровь и проведено биохимическое и серологическое исследование сыворотки крови: перед введением препарата, на 7 и 14-й день после 1-ой вакцинации и на 14 и 21-й день после 2-ой вакцинации. Показатели неспецифической резистентности организма и некоторые показатели клеточного и гуморального иммунитета изучали, используя Medonic CA-620 и CORMAY LUMEN (соответственно гематологического и биохимического автоматических анализаторов) в ЦНИЛ УО «ВГАВМ», а также с помощью общепринятых методик.

Сыворотку крови телят получали по общепринятой методике. Для гематологических исследований кровь стабилизировали гепарином. Фагоцитарную активность нейтрофилов, бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови определяли по И.М.Карпутю (1993) с помощью тест-культур *E.coli*, *M.lysodeiticus* упрощенным нефелометрическим методом.

Противотрихофитийные агглютинины определяли в РА по П.Н.Кашкину и В.В.Лисину(1983). Ее ставили с целью выявления антител к антигенам *Trichophyton verrucosum* в сыворотках крови здоровых иммунизированных животных. Для постановки РА изготавливали антиген из штамма культуры *Trichophyton verrucosum* – 130, которую выращивали на сусло-агаре с рН 6,2 – 6,7 при 26 - 28°C. Через 25 дней ее снимали с питательной среды и кипятили в течение 1 часа, затем переносили в ступку, добавляли карбонизированный физиологический раствор, растирали до образования гомогенной массы, после чего фильтровали и подвергали замораживанию и размораживанию.

Реакцию агглютинации ставили по общепринятой методике в объеме 0,5 мл с разведениями сывороток от 1:5 до 1:1280, используя изотонический (0,85%) раствор NaCl. Контролем служили сыворотки здоровых животных.

После внесения антигена в сыворотку крови пробирки встряхивали и помещали в термостат при 37°C на 18 – 20 ч, а параллельные пробы оставляли при комнатной температуре на 24 – 36 ч. Реакция считалась положительной на 2 плюса, если на дне пробирки имелся плотный осадок (в виде «зонтика»), который при встряхивании трудно разбивался, оставаясь в виде глубокой комковатой взвеси и не вызывшей помутнения прозрачной жид-

кости над ним. При отрицательном результате жидкость в верхней половине была прозрачной, в нижней – мутной, на дне пробирок имелся рыхлый осадок, который при встряхивании превращался в мутный.

Выделение и культивирование возбудителей трихофитии из патматериала проводили по общепринятым в микологии методикам.

Полученные результаты были обработаны при помощи программы статистической обработки Stat.Biom2720.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате проведенных опытов не отмечено отрицательного влияния на организм телят вакцинации и скармливания морской соли. Телята были клинически здоровы, не отказывались от корма, не снижался прирост живой массы.

Установлено (табл. 1, рис. 1-10), что у телят 1-ой и 2-ой групп за время наблюдения, достоверно ($P < 0,01$) увеличивалось содержание железа на 50,1% и 41,4% соответственно по сравнению с исходными данными. У животных контрольной группы его содержание находилось примерно на одинаковом уровне в начале и в конце опыта. У животных опытных групп отмечалось достоверное увеличение содержания в крови фосфора и кальция ($P < 0,01$), ($P < 0,001$) соответственно. Так, у животных получавших с кормом 10 г. морской соли количество фосфора в крови увеличилось с $1,79 \pm 0,18$ до $2,78 \pm 0,09$; у животных второй группы с $1,81 \pm 0,11$ до $2,74 \pm 0,28$ мкмоль/л; кальция соответственно с $1,67 \pm 0,06$ до $2,23 \pm 0,06$ и $1,91 \pm 0,04$ до $2,78 \pm 0,13$ мкмоль/л. В крови животных контрольной группы содержание фосфора увеличивалось на 42,4%, но это соответствовало меньшим значениям критерия достоверности ($P < 0,05$), а содержание кальция к 21-му дню после второй вакцинации уменьшалось незначительно с $2,46 \pm 0,17$ до $2,20 \pm 0,53$ мкмоль/л.

Содержание магния в крови всех животных несколько увеличивалось к концу опыта по сравнению с исходными показателями ($P > 0,05$) и существенно не отличалось друг от друга.

Содержания мочевины понижалось её к 14-му дню после второй вакцинации от начала исследований с $4,03 \pm 0,73$ – $4,53 \pm 1,63$ до $1,02 \pm 0,21$ – $2,47 \pm 0,13$ мкмоль/л, а к концу опыта отмечалось незначительное повышение ее концентрации. При этом у животных контрольной группы уменьшение ее количества было недостоверным в сравнении с телятами опытной группы. Вместе с тем содержание холестерина у телят всех групп повышалось к 21-му дню после 2-ой вакцинации на 36,7-55,1%.

Таким образом морская соль оказывает позитивное влияние на минеральный обмен при вакцинации против трихофитии, в частности на обмен кальция, фосфора, железа и не оказывает влияния на обмен магния.

При анализе других биохимических показателей установлено, что количество общего белка в сыворотке крови подопытных телят повысилось по сравнению с началом опыта на 33,55% и 29,85% ($P < 0,01$) соответственно в 1-ой и 2-ой группах. У контрольных животных достоверно значимых изменений этого показателя не отмечено - его количество снизилось на 11,2%. Так же отмечено достоверное увеличение альбуминовой фракции белка у животных 1-ой и 2-ой группы на 12,5% и 40,4%, а в контрольной группе его содержание колебалось примерно на одинаковом уровне от $26,06 \pm 1,79$ до $30,12 \pm 4,79$ г/л.

Данные о состоянии углеводного обмена, полученные при проведении исследований показали, что содержание глюкозы в крови подопытных животных повышалось к концу опыта ($P < 0,05$), а у животных контрольной группы ее содержание находилось приблизительно на одинаковом уровне.

Количество триглицеридов в крови животных всех групп статистически достоверно повышалось к концу исследований по сравнению с исходными данными с 0,04 – 0,09 до 0,17 – 0,19 мкмоль/л.

Биохимические показатели крови телят, обработанных морской солью при вакцинации против трихофитии

Показатели	Дни исследований					
	До вакцинации	7-й день после 1-й вакцинации	14-й день после 1-й вакцинации	14-й день после 2-ой вакцинации	21-й день после 2-ой вакцинации	
Железо: кмоль/л	1	10,03±1,23	10,34±3,74	14,19±2,61	15,32±2,98	20,72±2,62 **
	2	13,98±3,65	14,74±7,68	16,71±4,59	16,71±2,07	25,13±2,87 **
	3	20,89±6,38	21,19±5,43	22,32±2,09	22,46±3,67	22,46±3,56
Магний: мкмоль/л	1	0,83,±0,02	0,85±0,06	0,80±0,13	0,81±0,10	1,03±0,12 *,●
	2	0,85±0,06	0,87±0,04	0,95±0,15	0,93±0,06	1,26±0,04 *,●●
	3	0,67±0,02	0,67±0,07	0,78±0,14	0,71±0,16	0,91±0,23 *
Фосфор: мкмоль/л	1	1,78±0,11	1,79±0,18	2,36±0,15	2,17±0,25	2,78±0,09***,●
	2	1,79±0,15	1,81±0,11	2,68±0,17	2,40±0,13	2,74±0,28***,●
	3	1,23±0,18	1,25±0,14	1,10±0,02	1,22±0,08	2,17±0,13*
Кальций: мкмоль/л	1	1,65±0,04	1,67±0,06	2,44±0,08	2,35±0,06	2,23±0,06****●
	2	1,89±0,02	1,91±0,04	2,79±0,11	2,28±0,04	2,78±0,13****●
	3	2,43±0,14	2,46±0,11	2,76±0,02	2,16±0,04	2,20±0,53
Мочевина: мкмоль/л	1	4,49±1,49	4,57±1,63	2,34±0,73	2,47±0,13	3,46±0,57***,●●
	2	4,17±0,53	4,18±0,69	3,17±0,64	2,34±0,19	2,65±0,24****●
	3	4,01±0,78	4,03±0,73	1,85±0,37	1,02±0,21	1,58±0,41****
Холестерин: мкмоль/л	1	1,75±0,11	1,76±0,08	1,95±0,13	2,51±0,18	2,78±0,25***●
	2	1,76±0,08	1,78±0,24	2,10±0,17	2,42±0,11	3,39±0,29****
	3	1,34±0,26	1,38±0,39	2,11±0,22	2,46±0,22	3,07±1,03****
Альбумины: г/л	1	19,09±1,40	19,63±1,19	26,19±1,16	30,61±1,16	32,44±1,26****
	2	18,23±1,17	20,43±1,24	29,88±0,54	31,15±0,63	34,26±2,40**
	3	25,19±1,67	26,06±1,79	29,79±1,02	30,23±0,25	30,12±4,79*
Общий белок: г/л	1	50,56±2,96	54,62±3,60	68,76±7,53	67,63±4,11	82,20±1,26***, ●●
	2	48,27±3,81	49,10±2,35	59,29±2,87	60,93±2,34	69,99±3,51**●
	3	63,21±2,01	63,67±2,73	60,48±2,79	70,89±2,03	57,28±3,09
Глюкоза: мкмоль/л	1	2,87±0,11	2,91±0,29	3,74±0,16	4,64±0,52	4,35±0,61*,●
	2	3,11±0,21	3,14±0,05	3,56±0,70	3,63±0,19	4,75±0,37*,●
	3	3,70±0,09	3,76±0,35	3,67±0,27	3,85±0,29	3,76±0,21
Триглицериды: мкмоль/л	1	0,05±0,03	0,07±0,02	0,28±0,05	0,39±0,31	0,30±0,02 ***,●●●
	2	0,04±0,02	0,04±0,01	0,21±0,06	0,11±0,01	0,29±0,04 ***, ●●
	3	0,20±0,05	0,23±0,4	0,46±0,05	0,21±0,04	0,90±0,67 ***

Примечание: *, **, *** – уровень значимости критерия достоверности P<0,05; P<0,01; P<0,001 соответственно по отношению к началу опыта.

●, ●●, ●●● – уровень значимости критерия достоверности P<0,05; P<0,01; P<0,001 соответственно по отношению к контрольной группе

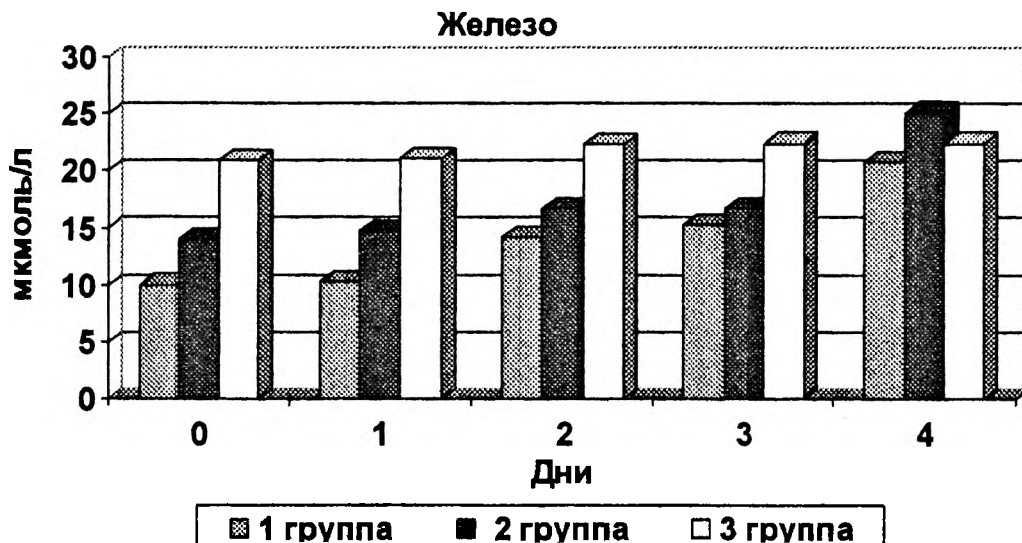


Рисунок 1. Содержание железа в крови телят, обработанных морской солью при вакцинации против трихофитии

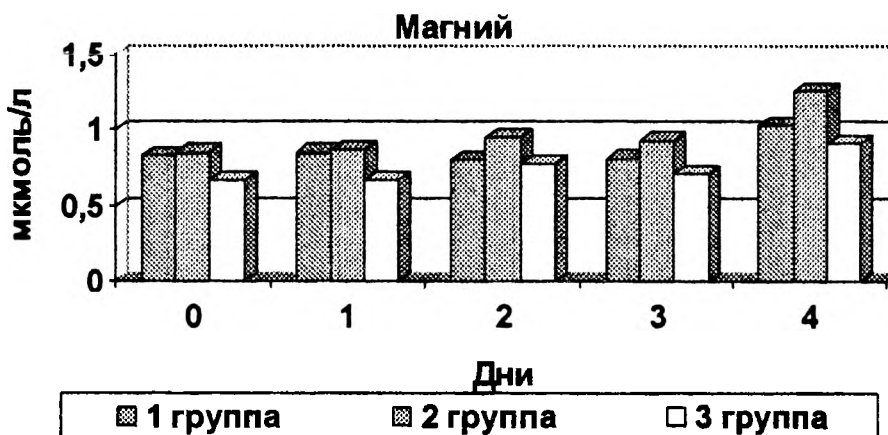


Рисунок 2. Содержание магния в крови телят, обработанных морской солью при вакцинации против трихофитии

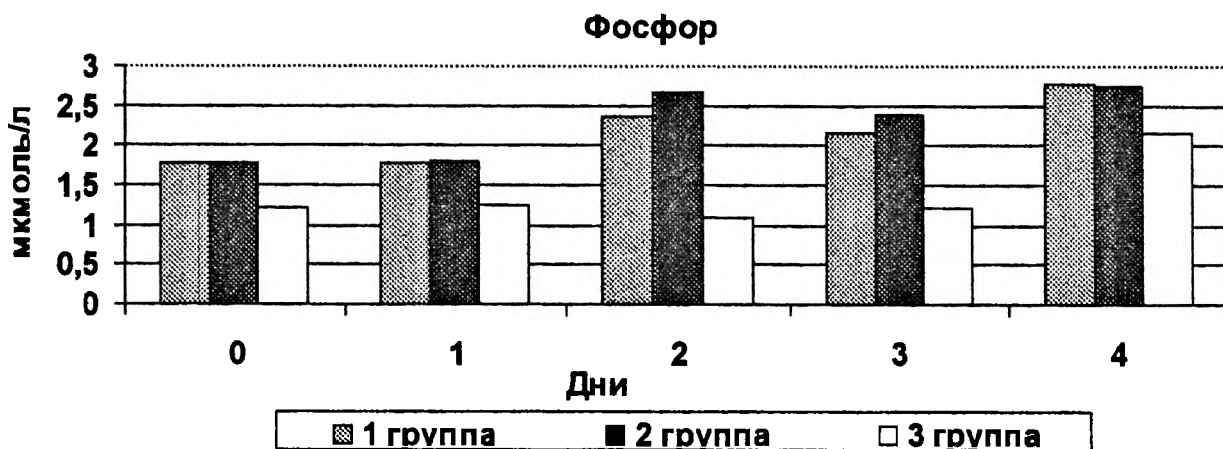


Рисунок 3. Содержание фосфора в крови телят, обработанных морской солью при вакцинации против трихофитии

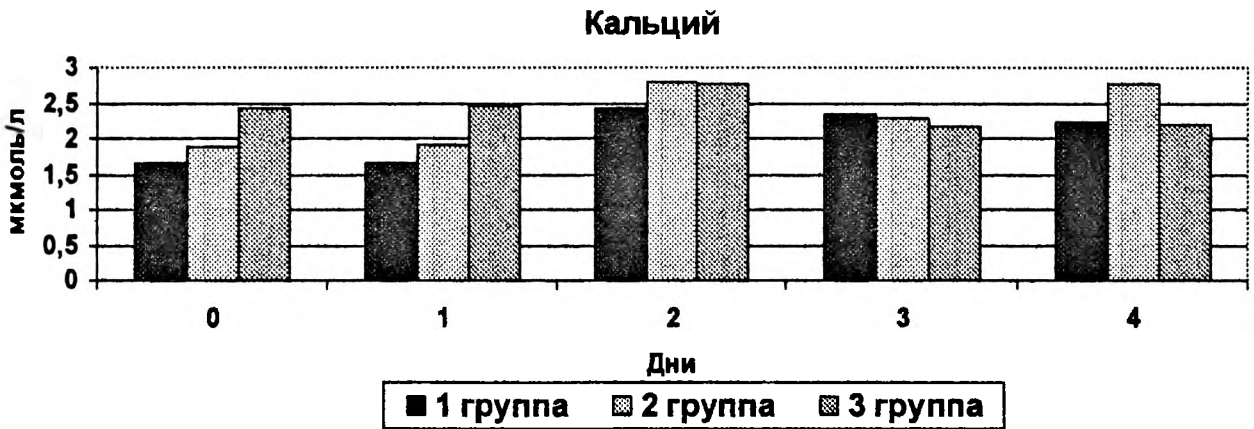


Рисунок 4 Содержание кальция в крови телят, обработанных морской солью при вакцинации против трихофитии

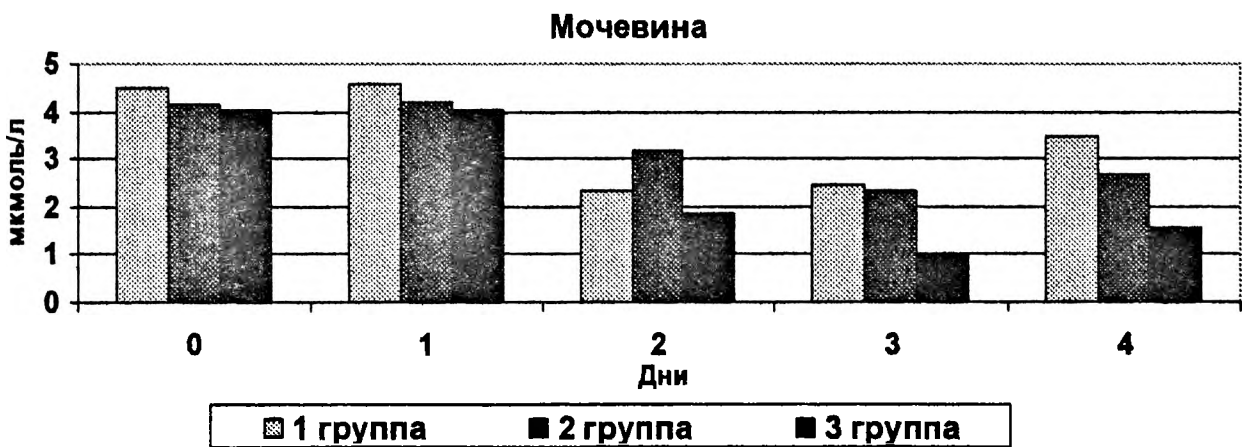


Рисунок 5 Содержание мочевины в крови телят, обработанных морской солью при вакцинации против трихофитии

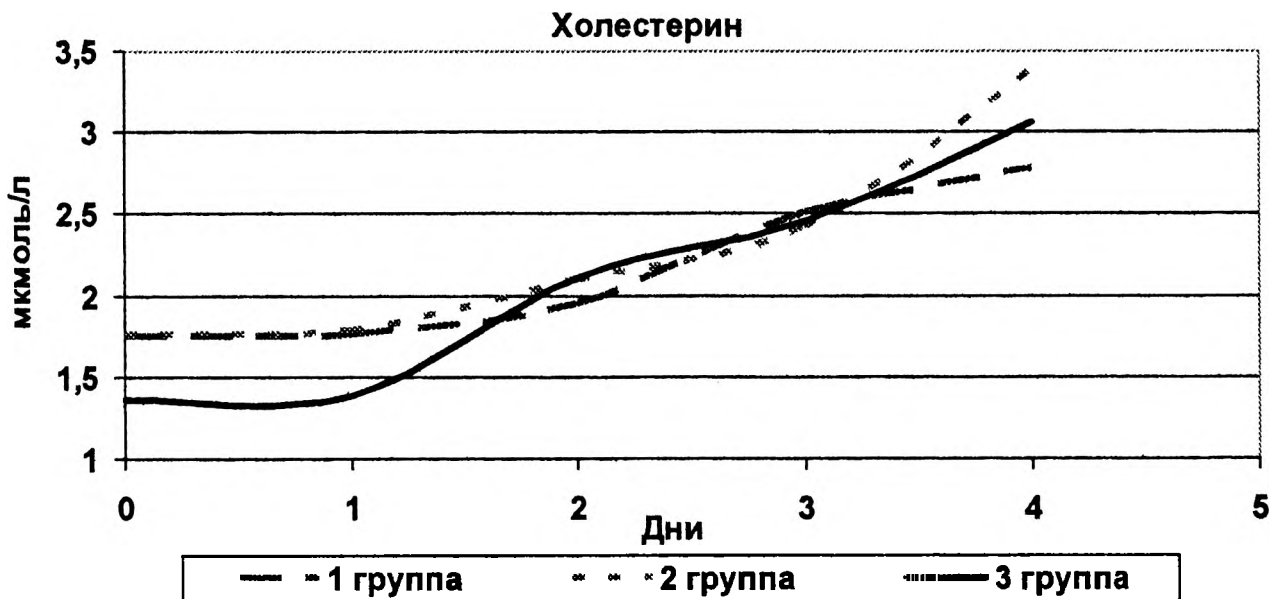


Рисунок 6 Содержание холестерина в крови телят, обработанных морской солью при вакцинации против трихофитии

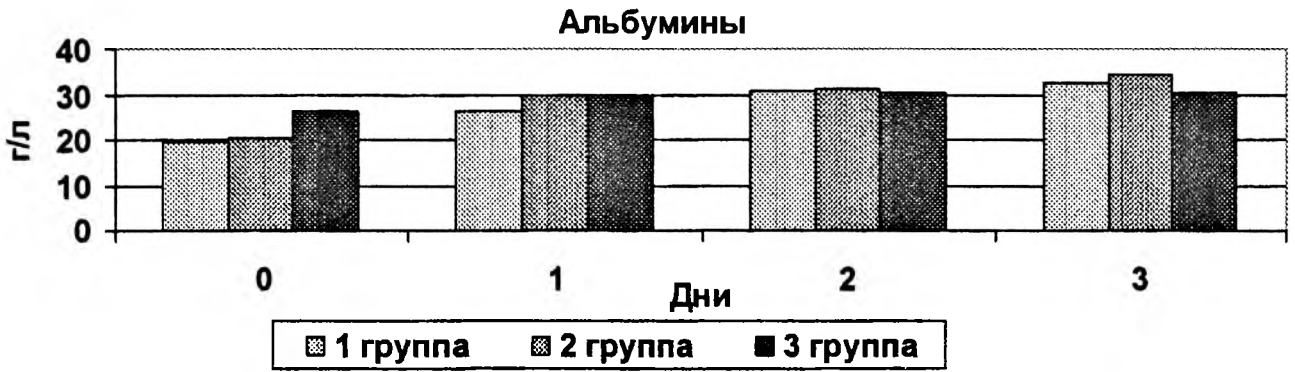


Рисунок 7 Содержание альбуминов в крови телят, обработанных морской солью при вакцинации против трихофитии

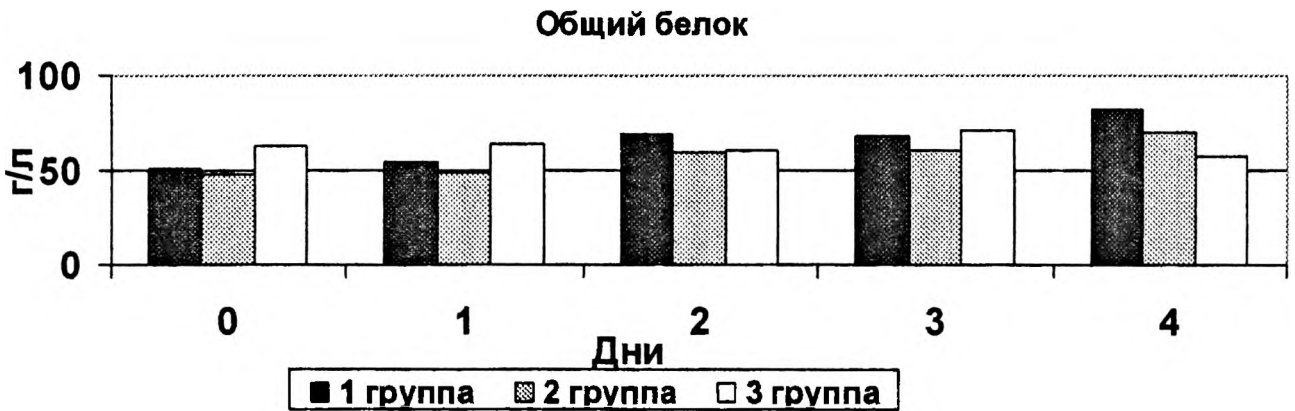


Рисунок 8 Содержание общего белка в крови телят, обработанных морской солью при вакцинации против трихофитии

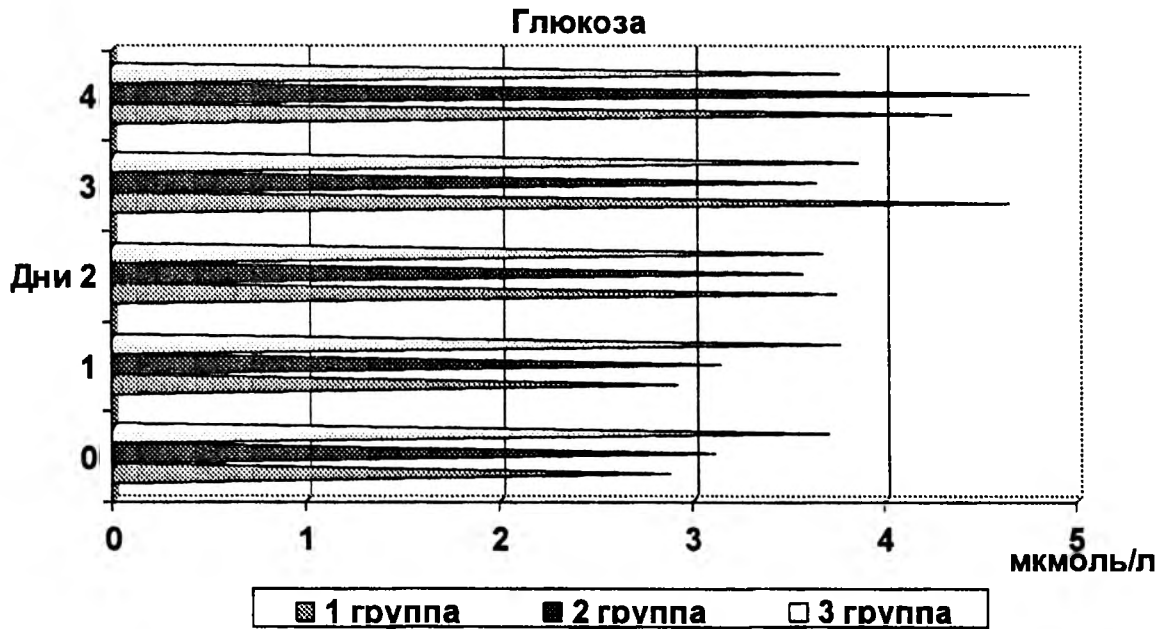


Рисунок 9 Содержание глюкозы в крови телят, обработанных морской солью при вакцинации против трихофитии

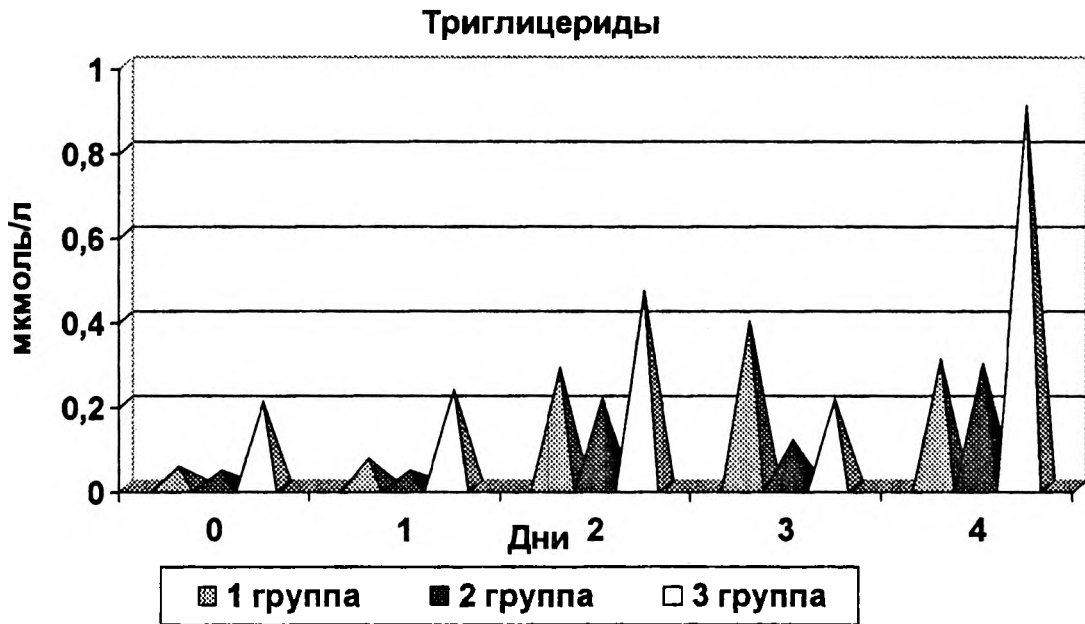


Рисунок 10 Содержание триглицеридов в крови телят, обработанных морской солью при вакцинации против трихофитии

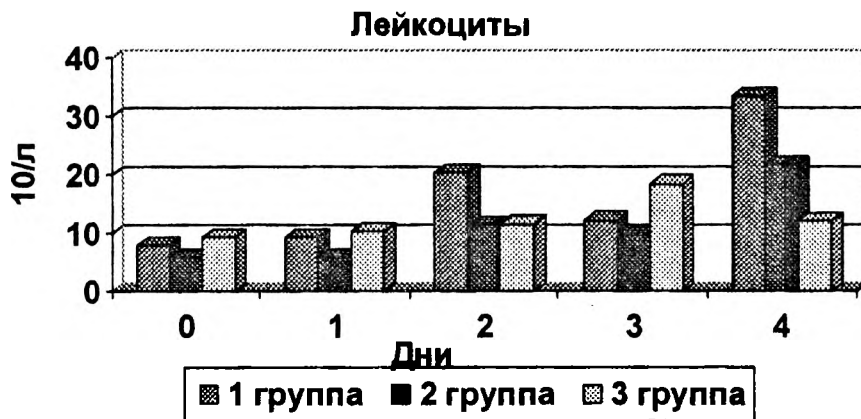


Рисунок 11 Содержание лейкоцитов в крови телят, обработанных морской солью при вакцинации против трихофитии

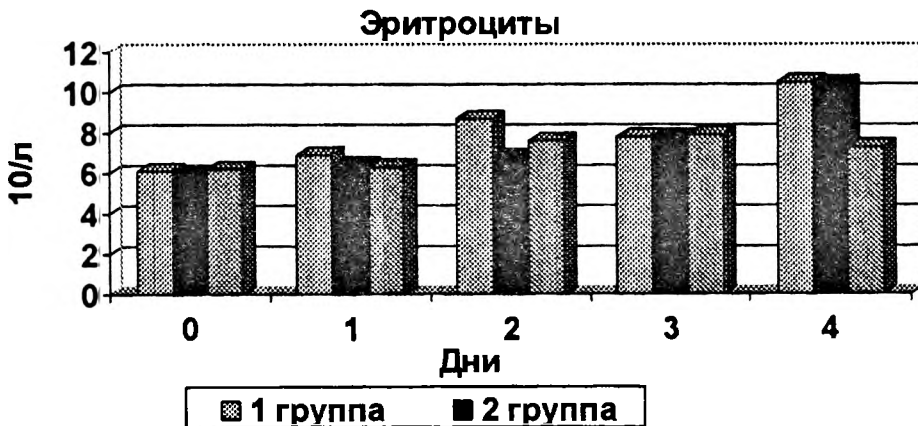


Рисунок 12 Содержание эритроцитов в крови телят, обработанных морской солью при вакцинации против трихофитии

Таблица 2.

Гематологические показатели крови телят обработанных морской солью при вакцинации против трихофитии

Показатели	Группы животных	Дни исследований				
		До вакцинации	7-й день после 1-й вакцинации	14-й день после 1-й вакцинации	14-й день после 2-ой вакцинации	21-й день после 2-ой вакцинации
Лейкоциты: 10 ⁹ /л	1	7,9±1,56	9,3±1,12	20,4±3,04	12,2±1,99	33,6±4,86***; ●●
	2	5,8±0,81	5,9±0,72	11,4±1,37	9,8±1,09	21,8±2,38***; ●●
	3	9,3±0,89	10,4±0,45	11,5±0,56	18,4±1,68	12,1±1,89
Эритроциты, 10 ¹² л	1	6,1±0,91	6,9±0,60	8,7±0,43	7,8±0,52	10,5±1,91**; ●
	2	6,0±0,35	6,4±0,67	6,8±0,99	7,8±1,23	10,4±0,56**; ●
	3	6,2±0,54	6,3±0,60	7,6±0,43	7,9±0,52	7,3±1,91
Гемоглобин: г/л	1	90,9±4,91	93,0±5,81	109,0±6,12	103,3±6,02	126,0±8,19**; ●●
	2	85,3±6,79	87,6±7,98	96,3±8,64	93,8±10,94	128,0±12,89 **; ●●
	3	9,2±2,89	81,0±4,25	98,0±7,23	106,3±9,25	91,8±8,71*
Гематокрит: %	1	20,1±5,24	20,6±1,96	25,9±2,01	24,3±2,97	32,8±5,38*; ●
	2	16,2±4,69	18,4±7,98	21,1±8,34	22,3±9,56	33,4±10,97*; ●
	3	18,9±4,36	20,4±6,39	23,3±7,01	24,8±7,23	21,9±6,81
Тромбоциты: 10 ⁹ /л	1	301,7±45,97	306,0±61,47	471,8±65,34	516,8±81,75	531,0±76,31 *; ●
	2	320,4±89,25	321,0±43,81	405,8±67,19	442,3±79,61	570,0±78,69 *; ●
	3	276,2±29,12	277,3±34,23	302,5±48,72	354,5±49,56	426,3±38,27 **

Примечание: 0 - До вакцинации; 1- 7-й день после 1-й вакцинации 2- 14-й день после 1-й вакцинации; 3- 14-й день после 2-ой вакцинации; 4- 21-й день после 2-ой вакцинации

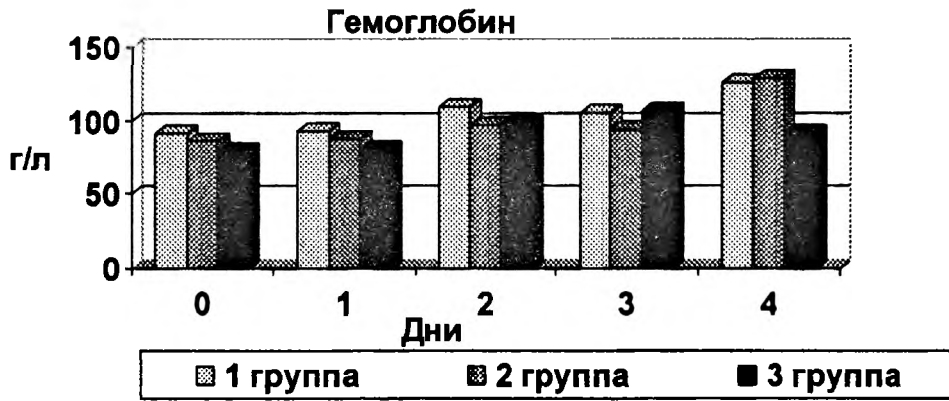


Рисунок 14 Содержание гемоглобина в крови телят, обработанных морской солью при вакцинации против трихофитии

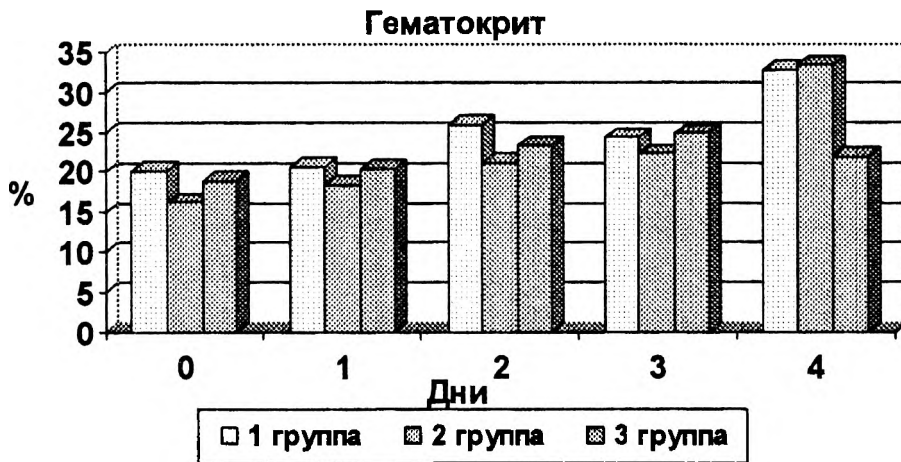


Рисунок 15 Содержание гематокрита в крови телят, обработанных морской солью при вакцинации против трихофитии

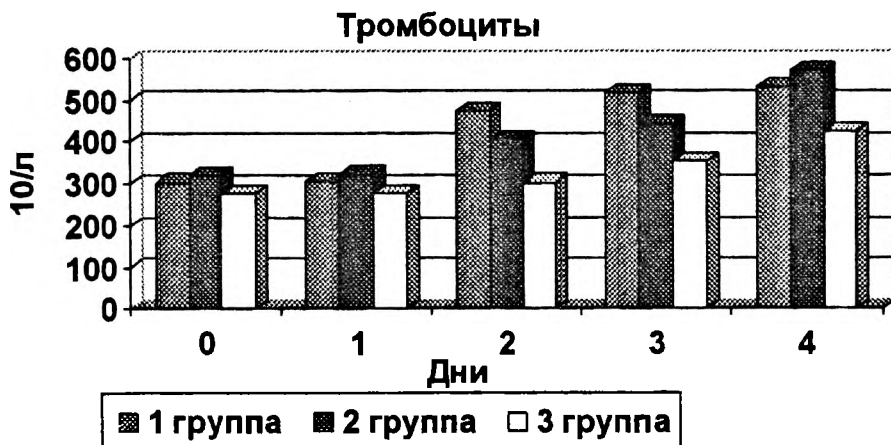


Рисунок 16 Содержание трормбоцитов в крови телят, обработанных морской солью при вакцинации против трихофитии

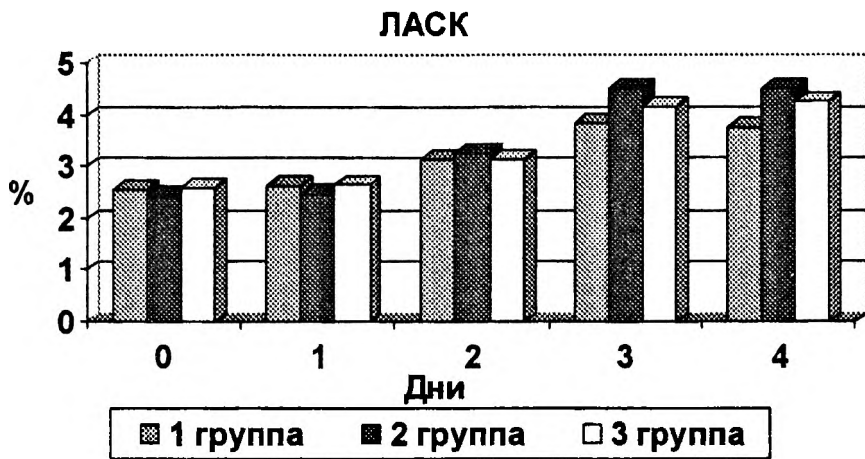


Рисунок 17 Лизоцимная активность сыворотки крови телят, обработанных морской солью при вакцинации против трихофитии

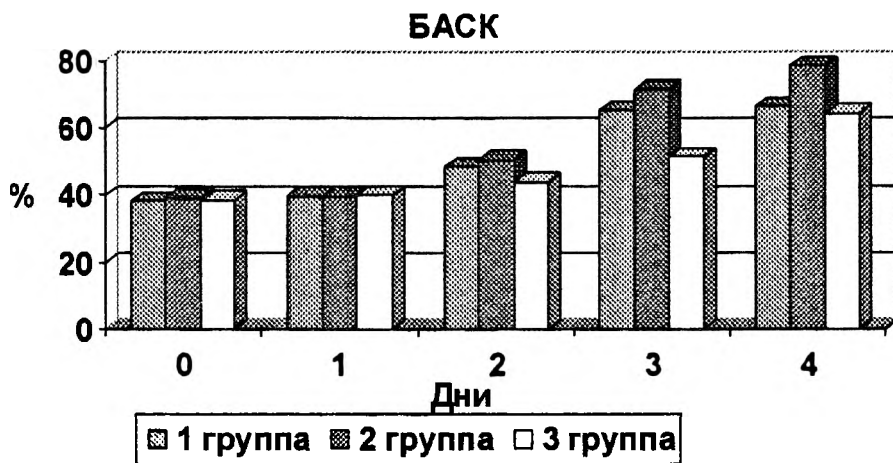


Рисунок 18 Бактерицидная активность сыворотки крови телят, обработанных морской солью при вакцинации против трихофитии

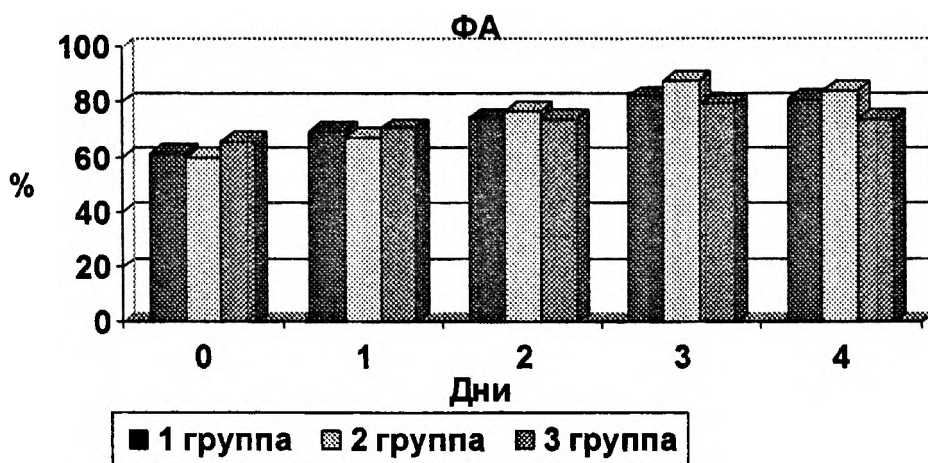


Рисунок 19 Фагоцитарная активность крови телят, обработанных морской солью при вакцинации против трихофитии

Примечание: 0 - До вакцинации; 1- 7-й день после 1-й вакцинации 2- 14-й день после 1-й вакцинации; 3- 14-й день после 2-ой вакцинации; 4- 21-й день после 2-ой вакцинации

В результате проведённых исследований установлено, что у подопытных телят первой и второй групп по сравнению с контрольными к 21-му дню после второй вакцинации наблюдалось статистически достоверное повышение ($P < 0,01 - 0,001$) содержание лейкоцитов на 78,3 и 72,9%, эритроцитов на 34,3 и 38,5%, концентрации гемоглобина на 26,2 и 31,6%, количество гематокрита на 37,2 и 44,9% и тромбоцитов на 42,4 и 43,7% соответственно (табл.2, рис 11-15).

Бактерицидная активность сыворотки крови телят первой опытной группы к концу опытного периода повысилась на 18,9%, по сравнению с исходным уровнем, а лизоцимная активность – на 23,4%. У телят второй опытной группы по сравнению с первой данные показатели были несколько выше 20,1 и 25,9% ($P < 0,05$) соответственно. В группе контроля показатели бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови не претерпевали значительных изменений. Такая же тенденция отмечалась и в отношении фагоцитарной активности лейкоцитов крови опытных животных (табл.3, рис.16-18).

Таблица 3

Показатели неспецифической резистентности крови телят обработанных морской солью при вакцинации против трихофитии

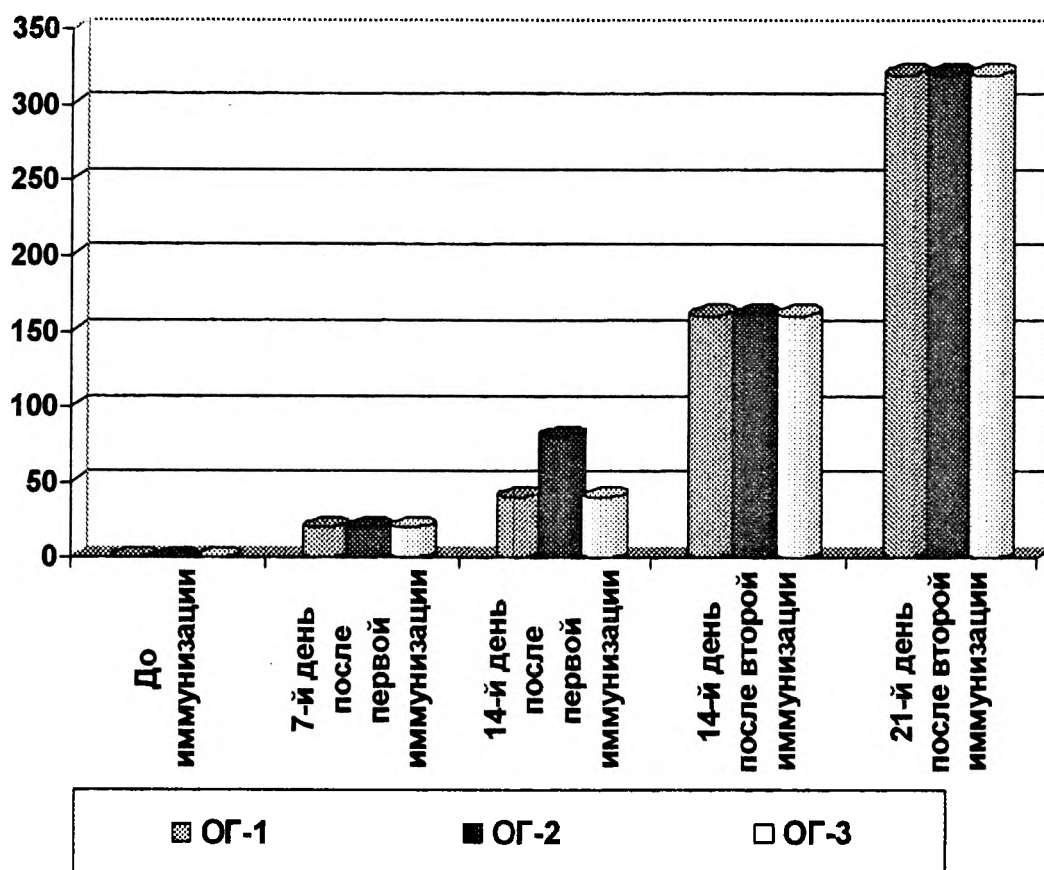
Показатели	Группа	Дни исследований				
		До вакцинации	7-й день после 1-й вакцинации	14-й день после 1-й вакцинации	14-й день после 2-й вакцинации	21-й день после 2-й вакцинации
ЛАСК %	1	2,56±0,08	2,64±0,08	3,14±0,16	3,85±0,06	3,78±0,05
	2	2,44±0,06	2,48±0,10	3,26±0,06	4,52±0,016	4,52±0,02
	3	2,59±0,05	2,65±0,16	3,15±0,05	4,16±0,06	4,26±0,14
БАСК %	1	38,15±0,99	39,77±1,4	48,28±1,52	65,14±3,24	66,39±0,19
	2	38,97±1,11	39,77±1,39	50,43±1,24	71,55±1,12	78,43±1,62
	3	38,44±0,14	39,87±0,27	43,89±0,61	51,43±0,29	64,35±1,58
ФА%	1	61,27±0,81	69,3±1,76	74,20±1,76	82,40±0,98	84,10±1,46
	2	59,87±0,54	67,44±0,63	76,55±1,16	87,7±1,17	74,0±2,0
	3	65,66±0,66	70,66±0,66	74,0±1,15	79,33±0,66	69,39±0,48

При изучении концентрации противотрихофитийных агглютинов установлено, что добавление в рацион морской соли животным, вакцинируемым против трихофитии, существенно не влияет на выработку специфических антител. Количество агглютинов у животных всех групп в различные сроки исследования было примерно одинаковым и к 21-му дню после второй вакцинации равнялось 1:320 (табл.4, рис. 19).

Таблица 4

Титры противотрихофитийных агглютининов в крови телят, вакцинированных против трихофитии с использованием в рационе морской соли

Группа	Дни исследований				
	До иммунизации	7-й день после 1-й вакцинации	14-й день после 1-й вакцинации	14-й день после 2-ой вакцинации	21-й день после 2-ой вакцинации
Вакцина+морская соль (10 г)	-	1:20	1 : 40	1 : 160	1 : 320
Вакцина+морская соль (15 г)	-	1:20	1 : 80	1 : 160	1 : 320
Вакцина	-	1:20	1 : 40	1 : 160	1 : 320



ВЫВОД

Применение морской соли в качестве добавки к основному рациону повышает содержание кальция, фосфора, магния и железа в крови телят при вакцинации их против трихофитии, что оказывает позитивное влияние на белковый обмен, усиливает естественную резистентность, повышая бактерицидную и лизоцимную активности сыворотки крови телят, увеличивая содержание гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов в крови.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпуть, И.М. Иммунология и иммунопатология болезней молодняка / И.М. Карпуть. - Мн.: Ураджай, 1993. - 288 с.
2. Кашкин П.Н., Лисин В.В. Практическое руководство по медицинской микологии./ П.Н.Кашкин. - Л.: Медицина, 1983. - 190 с.
3. Лабусова, Н.И. Стимуляция поствакцинального иммунитета при трихофитии крупного рогатого скота : автореф.дис. ... канд. ветеринарных наук : 16.00.03 / Н.И.Лабусова.- Минск,2004.-21 с.- Библиогр.: с.17-18 (10 назв.).- В надзаг.: УП ИЭВ НАНБ
4. Медведский В.А. Эффективная минеральная добавка в рационы свиней/ В.А. Медведский //Весці акадэміі аграрных навук Рэспублікі Беларусь. - 1997. - N3. - С. 53-55
5. Соколов, Г.А. Ветеринарная гигиена / Г.А. Соколов.- Минск: Дизайн-ПРО, 1998. - С. 85 - 103
6. Нестерова А.А., Сюсина С.Ш. Профилактика минеральной недостаточности у молодняка // Ветеринария. - 1982. - №10. - С. 46-48.