

Клиническая оценка эффективности энтеросорбента «Экосил» при диспепсии телят

М. П. Семененко^{1✉}, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующая отделом фармакологии

А. Т. Засеев², кандидат ветеринарных наук, доцент

¹ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

350004, г. Краснодар, ул. Первомайская, д.4

✉sever291@mail.ru

²ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»

362040, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, д. 37

Резюме. В работе представлены результаты по сравнительной терапевтической эффективности энтеросорбента Экосил при диспепсии телят, рожденных от коров, длительное время содержащихся в зоне техногенной загрязненности с высоким содержанием тяжелых металлов – свинца и цинка. Эксперимент проведен на телятах 2...3 дневного возраста с клиническими признаками заболевания, сформированными в три группы. Первая – опытная (n=11) получала препарат Экосил в дозе 0,4 г/кг массы тела, вторая – опытная (n=12) – препарат Экосил в дозе 0,5 г/кг массы тела. Третья – контрольная (n=12) получала тримеразин из расчета 960 мг/гол 1 раз в сутки. Дополнительно в качестве неспецифической иммуномодулирующей терапии всем телятам парентерально вводили раствор тетравита (Tetravit (complex of vitamins A, D₃, E, F in oil) в дозе 3,0 мл на животное дважды с интервалом 7 дней. Установлено, что выпаивание Экосила оказало позитивное влияние на показатели крови молодняка крупного рогатого скота. Высокая концентрация эритроцитов, обусловленная относительной полицитемией, снизилась по опытным группам на 14,1 (p<0,01) и 9,8 %, лейкоцитов – на 27,7 и 40,4 % (p<0,05) соответственно. Количество гемоглобина увеличилось на 6,9 и 6,2 %. Уровень общего белка за период лечения увеличился на 22,4 и 25,1 (p<0,01) %, альбуминов – на 20,1 (p<0,05) и 17,7 %, общих липидов – на 35,0 и 45,0 %, глюкозы – в 1,24 и 1,26 раза, общего кальция – на 31,8 и 27,3 % на фоне одновременного снижения ферментной активности клеток печени с доминантой по аланинаминотрансферазе. На фоне изменений гомеостаза крови у телят была отмечена нормализация состояния желудочно-кишечного тракта. При назначении тримеразина улучшение клинических показателей и восстановление гомеостаза крови телят было менее выраженным.

Ключевые слова: телята, диспепсия, Экосил, лечебная эффективность.

Для цитирования: Семененко М. П., Засеев А. Т. Клиническая оценка эффективности энтеросорбента «Экосил» при диспепсии телят // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 1(65). С. 110-116. doi:10.18286/1816-4501-2024-1-110-116

Clinical evaluation of Ecosil effectiveness in case of dyspepsia of calves

М. П. Semenenko^{1✉}, А. Т. Zaseev²

¹FSBSI "Krasnodar Scientific Center of Animal Science and Veterinary Medicine"

350004, Krasnodar, Pervomaiskaya st., 4;

✉sever291@mail.ru

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Gorsky State Agrarian University"

362040, North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, Kirova st, 37,

Abstract. The paper presents results on comparative therapeutic effectiveness of Ecosil enterosorbent for dyspepsia treatment of calves born from cows kept for a long time in an area of technogenic pollution with a high content of heavy metals - lead and zinc. The experiment was carried out on calves of 2...3 days old with clinical signs of the disease, they were formed into three groups. The calves of the first experiment group (n=11) received Ecosil product at a dose of 0.4 g/kg of body weight, the second experiment group (n=12) received Ecosil product at a dose of 0.5 g/kg of body weight. The third group, which was control group (n=12), received trimerazine at a dose of 960 mg/head once a day. Additionally, as a nonspecific immunomodulatory therapy, all calves were parenterally administered a solution of Tetravit (complex of vitamins A, D₃, E, F in oil) at a dose of 3.0 ml per head twice with an interval of 7 days. It was established that Ecosil had a positive influence on blood parameters of young cattle. High concentration of erythrocytes, caused by relative polycythemia, decreased in the experimental groups by 14.1 (p<0.01) and 9.8%, leukocytes - by 27.7 and 40.4% (p<0.05) respectively. The amount of hemoglobin increased by 6.9 and 6.2%. The level of total protein during the treatment period increased by 22.4 and 25.1% (p<0.01), albumin - by 20, 1 (p<0.05) and 17.7%, total lipids - by 35.0 and 45.0%,

glucose - by 1.24 and 1.26 times, total calcium - by 31.8 and 27.3 % against the background of a simultaneous decrease of enzymatic activity of liver cells with a dominant alanine aminotransferase. Simultaneously to the changes in blood homeostasis of calves, normalization of the gastrointestinal tract was noted. When prescribing trimerazine, the improvement of clinical parameters and restoration of blood homeostasis of calves was less pronounced.

Keywords: calves, dyspepsia, Ecosil, therapeutic effectiveness.

For citation: Semenenko M. P., Zaseev A. T. Clinical evaluation of Ecosil effectiveness in case of dyspepsia of calves // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2024;1(65): 110-116 doi:10.18286/1816-4501-2024-1-110-116

Введение

Одна из важнейших задач современного сельскохозяйственного производства в Российской Федерации – обеспечение продовольственной безопасности населения животноводческой продукцией высокого качества. Однако непрерывное расширение масштабов хозяйственной деятельности человека в ряде регионов страны часто сопряжено с повышением всестороннего внимания к экологическим проблемам. К таким регионам относится Республика Северная Осетия – Алания, экологическая ситуация в которой определяется сильным загрязнением земельных угодий и водных объектов токсикантами различных химических групп, образующихся в результате нарушения условий добычи и переработки полезных ископаемых, а также деятельности спиртопроизводящих и металлоперерабатывающих предприятий [1, 2, 3]. И именно сельское хозяйство республики в наибольшей степени подвергается негативному антропогенному воздействию, оказывая стрессовое влияние на организм продуктивных животных [4, 5]. При этом в ряде районов концентрация поллютантов в почве, воде, растениях значительно превышает допустимые уровни. Их длительное воздействие на организм несет высокую степень риска для животных, приводя к метаболической переориентации организма и нарушению баланса обменных процессов. У взрослых животных в этом случае может возникнуть так называемая псевдоадаптация – внешняя приспособленность к обстановке с отрицательным отношением к ее нормам и требованиям, однако подобные противоречия, в конечном итоге, приводят к снижению продуктивности животных, их воспроизводительной способности и биологической ценности получаемой продукции [6, 7]. Тогда как у молодняка, лишённого защитных приспособительных механизмов, токсические воздействия вызывают значительные нарушения иммунобиологической реактивности и появление на этом фоне клинически проявляемых патологий.

В этом случае возникает необходимость использования современных и эффективных средств и методов устранения последствий антропогенных факторов, снижающих негативное влияние токсикантов различного уровня на организм животных и получаемой от них продукции, в том числе с помощью энтеросорбентов природного происхождения.

Энтеросорбция относится к наиболее древним методам эфферентной терапии как в ветеринарии, так и в медицине, основанным на связывании и выведении из желудочно-кишечного тракта с лечебной и профилактической целью чужеродных для живых

организмов химических веществ, естественно не входящих в биотический круговорот путем адсорбции, ионообмена и комплексообразования [8]. Однако помимо этого энтеросорбенты в кишечнике оказывают обволакивающее действие, а также структурируют его содержимое и изменяют химический состав корма, делая его неблагоприятным для размножения патогенной микрофлоры.

Одним из таких препаратов является Экосил – энтеросорбент широкого спектра действия, высокоочищенный (не менее 98,0 % основного вещества), высокодисперсный кремнезём, способный сорбировать и инактивировать микотоксины и патогенную микрофлору. Величина связывания им микроорганизмов составляет до 3 млрд. микробных тел на 1 г, благодаря развитой поверхности, высокому адсорбционному объёму пор, наличию мезопор, макро- и микропор, а также свободных активных силанольных и силоксановых групп на поверхности частиц. Высокий связывающий эффект Экосила обусловлен феноменом агглютинации -склеивания микроорганизмов частицами, которые по размерам значительно меньше микроорганизмов, что позволяет сорбенту адсорбироваться на микробных клетках. Кроме сорбционных свойств, Экосил участвует в регуляции обменных процессов, обладает биологической активностью, увеличивает биодоступность и пролонгацию действия лечебных препаратов, обусловленную электростатическим воздействием наноструктурных частиц Экосила с мембранами клеток, повышает иммунитет и общую резистентность организма [9, 10].

Исходя из изложенного, цель исследования – оценка эффективности Экосила в комплексной терапии диспепсии у телят в условиях техногенной зоны.

Материалы и методы

Эксперимент проведен в условиях сельскохозяйственного предприятия республики Северная Осетия – Алания, расположенного в Пригородном районе г. Владикавказа, относящегося к 1 зоне техногенной загрязнённости (с самым высоким уровнем загрязнения). Предварительно была сформирована группа высокопродуктивных глубокостельных коров (n=56), у которых была взята кровь для оценки физиологического состояния животных по морфо-биохимическим показателям, а также для определения концентрации соединений токсических элементов.

После отела телята, рожденные от этих коров, были размещены в индивидуальные клетки профилактория. Их суточный рацион состоял из молозива, которое выпаивалось сразу после рождения в объёме, составляющем 8...10 % от массы теленка (3...4

литра) и повторно на 8...10 ч. жизни. Далее – молоко из расчета 4...5 литров на голову.

Диспепсия у телят развивалась на 2...3 сутки после рождения и характеризовалась общим угнетением, упадком сил, вялостью, снижением или полным отсутствием аппетита, диареей и обезвоживанием. При аускультации живота прослушивались шумы, характеризующиеся урчанием, при пальпации – болезненность, перистальтика кишечника была усилена. Пульс – учащен или нормальный, 120...125±3,5 уд/мин. слабого наполнения с пониженными тонами сердца, дыхание частое и поверхностное, 42,3±0,54 ЧДД, температура тела – в большинстве случаев 38,9...39,2°С, у некоторых животных несколько повышенная – до 40,2°С. Анус и шерсть вокруг него запачканы водянистыми каловыми массами зеленовато-желтого цвета с большим количеством слизи. По мере развития болезни в ряде случаев испражнения приобретали зловонный запах. В дальнейшем телята худели с признаками обезвоживания организма. Кожа становилась сухой, волосы – тусклыми и ломкими. Животные большей частью лежали и при вынужденном подъеме с трудом вставали. На основании анамнестических, клинических и лабораторных данных был поставлен диагноз «простая форма диспепсии».

После установления анамнеза все заболевшие телята были разделены на три группы. Первая – опытная (n=11) получала препарат Экосил в дозе 0,4 г/кг массы тела, вторая – опытная (n=12) – препарат Экосил в дозе 0,5 г/кг массы тела. Третья – контрольная (n=12) получала тримеразин из расчета 960 мг/гол 1 раз в сутки. Во всех случаях препараты выпаивали вместе с молоком. Дополнительно в качестве неспецифической иммуномодулирующей терапии всем телятам парентерально вводился раствор тетравита (Tetravit (complex of vitamins A, D, E, F in oil) в дозе 3,0 мл на животное дважды с интервалом 7 дней.

Лабораторные исследования крови коров и телят проводили с использованием автоматизированных анализаторов – морфологические показатели – на гематологическом анализаторе для диагностики *in vitro* Mythic18 (Швейцария), биохимические – на открытой биохимической системе для проведения фотометрических тестов Vitalab Flexor Junior (Нидерланды). Уровень свинца и цинка – методом атомно-адсорбционной спектроскопии («Квант-2»).

Расчет экономической эффективности проводили на основании «Экономической эффективности применения современных лекарственных средств в животноводстве, птицеводстве и звероводстве» (Никитин Н. И. Организация и экономика ветеринарного дела / Н. И. Никитин. Лань, 2014. 6-е изд., перераб. и доп. 368 с.). Полученные в опытах цифровые данные обрабатывались методами математической статистики, принятой в биологии и медицине с помощью программного обеспечения фирмы Microsoft®.

Результаты

По результатам анализа крови, проведенного у глубокостельных коров, установлено снижение всех гематологических показателей ниже референсных границ для данной возрастной группы. Так, количество эритроцитов было снижено на 10 %, лейкоцитов – на 15,6 %, тромбоцитов – на 22,4 % от минимальных значений нормы. Дефицит гемоглобина составил 8,4 %. Подобная картина может указывать на то, что у животных наблюдалась хроническая картина поражения клеток костного мозга в результате длительного воздействия токсических соединений, в частности свинца и цинка, уровни которых превышали верхненормальные пределы на 68,3% и 60,2 % соответственно. При этом угнетение испытывали как клетки эритроидного ряда, так и остальных ростков гемопоэза: гранулоцитарный, лимфоцитарный, моноцитарный и мегакариоцитарный.

Дефицит эритроцитов на фоне снижения гемоглобина обусловил развитие гипорегенеративной анемии, подтверждаемой низкими значениями таких эритроцитарных индексов, как средний объем эритроцитов, содержание и концентрация гемоглобина в эритроците, что в процентном отношении составило 45,5; 33,2 и 25,8 % от нижних пределов референсной нормы. На этом фоне скорость оседания эритроцитов (СОЭ) была повышена, что при колебаниях других лабораторных показателей констатировало развитие патологического состояния органов кроветворения у коров.

В биохимических показателях отмечалось нарушение ряда констант крови, обусловленных их недостаточностью, таких как общий белок (на 7,2 %), мочевины (на 14,8 %), глюкозы (на 4,5 %), неорганический фосфор (на 47,1 %) на фоне умеренного увеличения ферментной активности аминотрансфераз. Подобная картина свидетельствует о развитии так называемого «синдрома печеночно-клеточной недостаточности», обусловленного снижением функциональной активности гепатоцитов печени и ослабления в них синтезирующих процессов.

По результатам проведенных лабораторных исследований заболевших телят установлено, что развитие болезни у молодняка сопровождалось относительной полицетемией, обусловленной потерей организмом воды вследствие длительных и обильных поносов. При этом концентрация эритроцитов превышала верхненормальные значения на 22,7 %, а уровень лейкоцитов – на 17,5 %.

Изменения такого рода характеризуют функциональное состояние кроветворных органов, причем, наличие лейкоцитоза свидетельствует об усилении деятельности лейкопоэтического аппарата телят. На фоне возрастания уровня лейкоцитов имела место тенденция к увеличению доли базофилов, юных и палочкоядерных нейтрофилов, обуславливающих развитие нетрофилии с регенеративным сдвигом ядра влево. Отмечена умеренная моноцитопения, что в сочетании с вышеназванными нарушениями

клеточного состава белой крови указывает на прогрессирование болезни у телят.

Через 10 дней терапии в периферической крови животных были отмечены позитивные сдвиги по всем подопытным группам. Так, концентрация эритроцитов в первой опытной группе снизилась на 14,1 % ($p \leq 0,01$), во второй опытной группе – на 9,8 %, в группе контроля – на 6,5 %. Значимо изменились и

показатели лейкоцитов в опытных группах. Их уровень за период лечения в первой группе снизился на 27,7 %, во второй – на 40,4 % ($p \leq 0,05$). В контроле концентрация клеток белой крови все еще превышала пределы верхненормальных значений (рис. 1). Количество гемоглобина за экспериментальный период увеличилось на 6,9; 6,2 и 2,7 % соответственно с приоритетом по первой опытной группе (рис. 2).

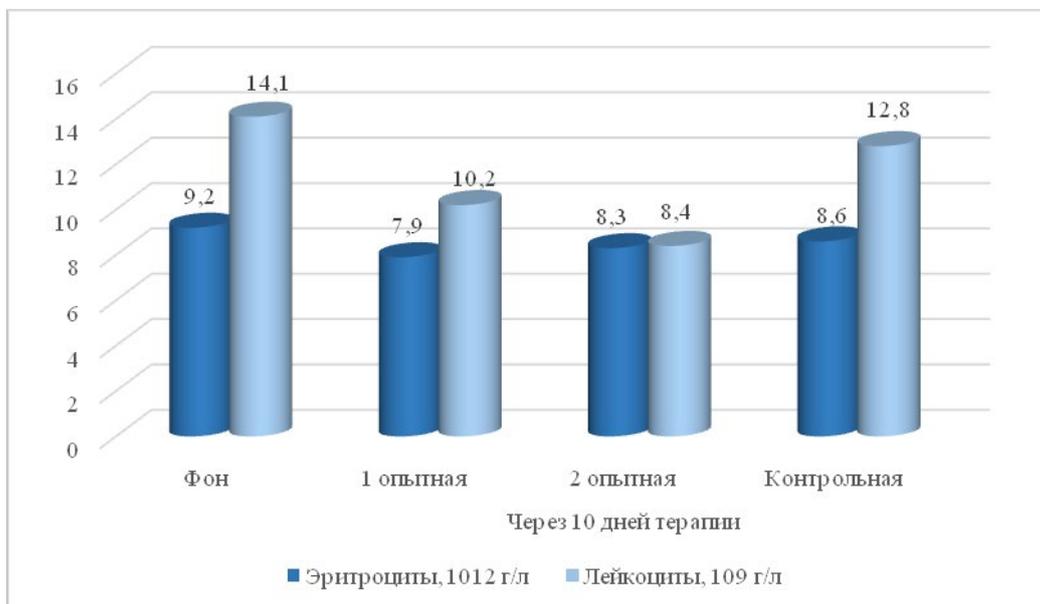


Рис. 1. Динамика эритроцитов и лейкоцитов в крови телят при применении Экосила

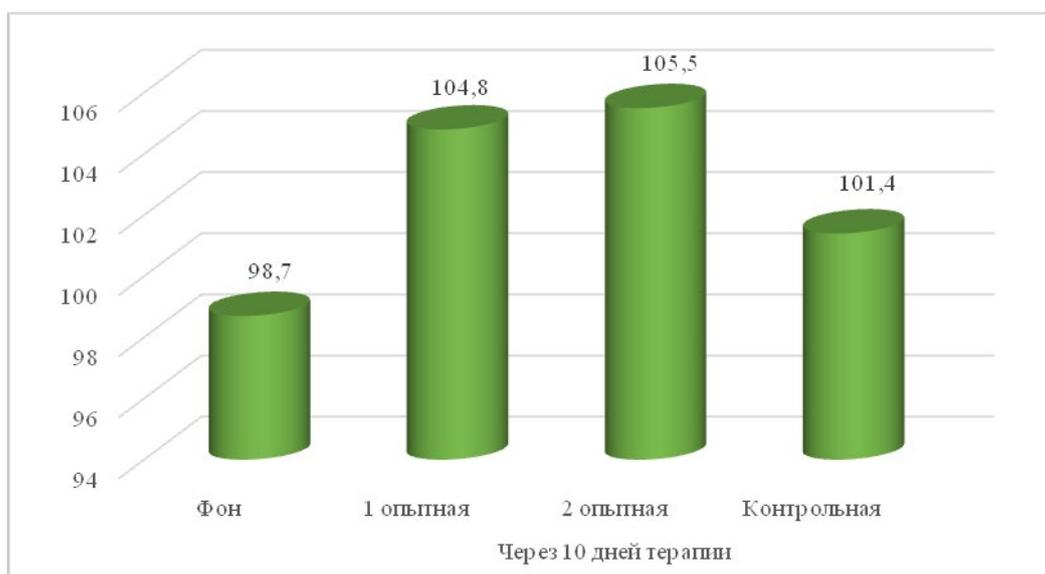


Рис. 2. Динамика гемоглобина в крови телят при применении Экосила

В клеточном составе белой крови к моменту завершения экспериментального периода отмечена динамика снижения палочкоядерных нейтрофилов на 30,5 (1 опытная группа), 26,8 (2 опытная группа) и 13,4 % ($p \leq 0,05$) – группа контроля, что может указывать на выраженность нейтрофильной реакции на терапию, проявляемую увеличением количества зрелых форм нейтрофилов и снижением воспалительной реакции при отсутствии лимфоцитоза. При этом в опытных группах значимо снизился уровень юных нейтрофилов в отличие от контрольных

аналогов, в крови которых количество нейтрофильных миелоцитов и метамиелоцитов все еще оставалось высоким.

В биохимической картине крови телят выявлен ряд позитивных изменений, обусловленных эффективностью фармакотерапии и коррелирующих с восстановлением физиологических параметров и ослаблением клинических признаков заболевания.

Установлено, что выпаивание с молоком препаратов оказало позитивное влияние на белковый обмен молодняка животных и его фракционный

состав. Уровень общего белка по группам за период лечения увеличился на 22,4; 25,1 ($p \leq 0,01$) и 17,9 % соответственно.

Изменения в протеинограммах телят, характеризующие умеренной альбунемией в начале экспериментального периода, к концу опыта стабилизировались благодаря увеличению уровня альбуминов на 20,1 % (первая группа, $p \leq 0,05$), 17,7 % (вторая группа) и на 12,5 % (третья группа).

По остальным фракциям колебания были не так существенны и происходили в рамках возрастной нормы, за исключением концентрации γ -глобулинов в группе контроля, процентное содержание которых было несколько выше верхненормальных границ (на 7,1 %).

По другим биохимическим показателям установлены следующие изменения: уровень общих липидов по группам увеличился на 35,0; 45,0 и 30,0 %, глюкозы – в 1,24; 1,26 и 1,38 ($p \leq 0,01$) раза, общего кальция – на 31,8; 27,3 и 13,6 % на фоне одновременного снижения ферментной активности клеток печени с доминантой по аланинаминотрансферазе, которая у телят первой опытной группы снизилась на 37,8 %, второй опытной – на 45,1 % ($p \leq 0,05$) и контрольной – на 27,3 %. По аспартатаминотрансферазе увеличение значений в группах составило 32,9; 39,9 и 26,1 % соответственно.

На фоне изменений гомеостаза крови у телят была отмечена нормализация состояния желудочно-кишечного тракта с приоритетом по опытным группам.

Поскольку при лечении телят применялись различные дозы Экосила, для нас представлялось важным оценить терапевтическую эффективность их включения в схему лечебных мероприятий с учетом экономической целесообразности использования наиболее действенной дозы. Проведенные расчеты показали, что дозы Экосила 0,4 г/кг массы тела и 0,5 г/кг массы тела проявили схожие фармакологические эффекты, однако наиболее оптимальные цифры по основным показателям, отражающим динамику восстановления гомеостаза организма молодняка были отмечены в первой опытной группе. При этом затраты на лечение одного теленка в этой группе составили 26,4 рубля, во второй опытной группе – 38,7 рублей, что дало основание считать экономически обоснованной дозу Экосила 0,4 г/кг массы тела животного и рекомендовать ее для применения в производственных условиях.

Обсуждение

Установленная в сравнительном аспекте более выраженная лечебная эффективность препарата

Литература

1. Сокаев К. Е, Сокаева Р. И. Мониторинг тяжелых металлов в почвах Северной Осетии // Агрехимический вестник. 2001. №5. С. 12–13.
2. Дзапаров В. Х. Угроза безопасности жизнедеятельности региона РСО-Алания // Вестник МГТУ им. Г. И. Носова. 2009. № 3. С.1.
3. Калоев Б. С. Накопление ТМ в органах тканей и крови крупного рогатого скота Кумшев // Известия Горского государственного аграрного университета. Владикавказ. 2014. Т. 50. Ч.3. С 96–99.

Экосил обусловлена, в первую очередь, особенностями строения его структурной кристаллической решетки, способной связывать и удалять из организма токсические вещества в желудочно-кишечном тракте. Исследования, проведенные рядом авторов [11–18], доказывают, что в полости кишечника происходит формирование принципиально новой биоминеральной среды, состоящей из частиц сорбента, молекул токсинов и клеток лимфоидного ряда, группирующихся вокруг них. Экосил способен активно притягивать и удерживать полярные функциональные группы молекул токсинов, создавая на их основе новые структурные соединения, которые за счет увеличения своих размеров не способны сорбироваться внутренними стенками кишечника. Связанные микотоксины фиксируются на поверхности частиц сорбента, что предотвращает их всасывание и распространение по организму и затем выделяются с фекалиями.

В нашем случае сорбционные свойства Экосила позволили в минимальные сроки вывести из организма заболевших телят не только патогенную микрофлору, но и вырабатываемые ею токсины, нивелируя развитие токсической формы диспепсии и обеспечивая тем самым быстрые терапевтический эффект и выздоровление.

Тримеразин, обладающий широким спектром противомикробного действия, напротив, не смог оказать обезвреживающего действия, что привело к нарушениям процесса выведения токсических веществ из организма и развитию эндогенной интоксикации у телят [19].

Заключение

Дозы Экосила, составляющие 0,4 и 0,5 г/кг массы тела, проявили схожий фармакологический эффект, что позволяет рекомендовать обе схемы терапии при диспепсии телят для применения в производственных условиях, однако, исходя из экономических соображений, при расчете эффективности проведенных лечебных мероприятий затраты на одного теленка первой опытной группы составили 26,4 рубля, второй опытной группы – 38,7 рублей, поэтому предпочтение следует отдать первой схеме лечения простой диспепсии, предусматривающей введение в молозиво или молоко Экосила в дозе 0,4 г/кг массы тела ежедневно на фоне парентерального (внутримышечно/подкожно) введения тетравита в дозе 3,0 мл с интервалом 6–7 дней до наступления клинических признаков выздоровления под контролем лабораторных исследований крови.

4. Алексахин Р. М., Гераськин С. А., Удалова А. А. Новейшие результаты исследований в области радиоэкологии // Вестник Российской академии наук. 2015. Т.85. № 4.С. 373–376.
5. Бударков В. А., Зенкин А. С., Васильев А. В. Радиобиология. Радиационная безопасность сельскохозяйственных животных. М.: КолосС, 2018. 440 с.
6. Топурия Г. М. Популяционное здоровье животных в условиях экологического неблагополучия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 1(33). С. 100–102.
7. Влияние тяжелых металлов на организм животных и окружающую среду обитания (обзор) / Г. К. Дускаев, С. А. Мирошников, Е. А. Сизова и др. // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 3 (86). С. 7–11.
8. Энтеросорбция: состояние вопроса и перспективы на будущее / В. Г. Николаев, С. В. Михайловский, В. В. Николаева и др. // Вестник новых медицинских технологий. 2007. № 4. С. 7.
9. Фармакотоксикологическая характеристика энтеросорбента Экосил и его применение в ветеринарной практике / Т. С. Кубатбеков, В. И. Косилов, Р. Р. Даминов и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 1(75). С. 144–146.
10. Баширов Э. М. Влияние экосила на защитную функцию крови телят при острых расстройствах пищеварения // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2011. Т. 207. С. 66–71.
11. Патогенетические аспекты применения сорбентов в районах экологического неблагополучия / К. Х. Папуниди, И. А. Шкуратова, И. М. Донник и др. // Учёные записки КГАВМ. 2005. Т. 181. С.174–180.
12. Папуниди К. Х. Семёнов Э. И., Кадиков И. Р. Проблема сочетанных отравлений животных // Ветеринария и кормление. 2018. № 2. С. 71–74.
13. Фармакологические аспекты применения энтеросорбента Приминкор в ветеринарии / М. П. Семененко, В. А. Антипов, А. В. Савинков и др. // Ветеринария Кубани. 2010. № 6. С. 33–34.
14. Энтеросорбция как метод общей детоксикации организма при сочетанных микотоксикозах у животных / М. П. Семененко, С. И. Кононенко, Е. В. Тяпкина и др. // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2017. №4 (16) С. 177–183.
15. Morphological characteristics of small intestine mucosa in dysbiosis and after its correction by probiotics and enterosorbents / V. Bobyr, L. Stechenko, V. Shyrobokov et. al // Georgian Med News. 2021. No. 311. P.151–156.
16. Experimental rationale for the use of enterosorbents in acute ethanol intoxication / A. G. Orbidans, G. A. Terekhin, E. V. Vladimirovskii // Patol Fiziol Eksp Ter. 2009. Vol. 4. P. 29–30.
17. In vitro evaluation of ferrihydrite as an enterosorbent for arsenic from contaminated drinking water / J. F. Taylor, A. Robinson, N. Johnson et al. // Environ Sci Technol. 2009. Vol. 43 No. 14. P. 5501–6.
18. NovaSil clay for the protection of humans and animals from aflatoxins and other contaminants / T. D. Phillips, M. Wang, S. E. Elmore S. E, et al.// Elmore Clays and Clay Minerals. 2019. Vol. 67 No. 1. 99–110.
19. Палий И. Г., Резниченко И. Г. Современный взгляд на проблему энтеросорбции: выбор оптимального препарата // Новости медицины и фармации. 2007. № 11. С. 217.

References

1. Sokaev K. E. Sokaeva R. I. Monitoring of heavy metals in soils of North Ossetia / K. E. Sokaev, // Agrochemical Vestnik. 2001. No. 5. P. 12–13.
2. Dzaparov V. Kh. Threat to life safety in the North Ossetia-Alania region // Vestnik of MSTU named after G.I. Nosov. 2009. No. 3. P.1.
3. Kaloev B. S. Accumulation of heavy metals in the organs, tissues and blood of Kumshev cattle // Izvestiya of Gorsky State Agrarian University. Vladikavkaz. 2014. Vol. 50. Part 3. P. 96–99.
4. Aleksakhin R. M., Geraskin S. A., Udalova A. A. The latest results of research in the field of radioecology // Vestnik of the Russian Academy of Sciences. 2015. Vol. 85. No. 4.P. 373–376.
5. Budarkov V. A. Zenkin A. S., Vasiliev A. V. Radiobiology. Radiation safety of agricultural animals. М.: КолосС, 2018. 440 p.
6. Topuria G. M. Population health of animals in the conditions of environmental distress // Izvestiya of Orenburg State Agrarian University. 2012. No. 1(33). P. 100–102.
7. The influence of heavy metals on animal body and the environment (review) / G. K. Duskaev, S. A. Miroshnikov, E. A. Sizova, et al. // Meat Cattle Breeding Vestnik. 2014. No. 3 (86). P. 7–11.
8. Enterosorption: state of the issue and prospects for the future / V. G. Nikolaev, S. V. Mikhailovsky, V. V. Nikolaeva, et al. // Vestnik of new medical technologies. 2007. No. 4. P. 7.
9. Pharmacotoxicological characteristics of Ecosil enterosorbent and its use in veterinary practice / T. S. Kubatbekov, V. I. Kosilov, R. R. Daminov, et al. // Izvestiya of Orenburg State Agrarian University. 2019. No. 1(75). P. 144–146.
10. Bashirov E. M. The influence of ecosil on protective function of the blood of calves in case of acute digestive disorders // Scientific notes of Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. 2011. Vol. 207. P. 66–71.

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (ветеринарные науки)

11. Pathogenetic aspects of the use of sorbents in areas of environmental distress / K. Kh. Papunidi, I. A. Shkuratova, I. M. Donnik, et al. // Scientific notes of KSAVM. 2005. Vol. 181. P.174–180.
12. Papunidi K. Kh., Semenov E. I., Kadikov I. R. The problem of combined poisonings of animals // Veterinary medicine and feeding. 2018. No. 2. P. 71–74.
13. Pharmacological aspects of usage of Primincor enterosorbent in veterinary medicine / M. P. Semenenko, V. A. Antipov, A. V. Savinkov, et al. // Veterinary Science of Kuban. 2010. No. 6. P. 33–34.
14. Enterosorption as a method of general detoxification of the body in case of combined mycotoxicoses of animals / M. P. Semenenko, S. I. Kononenko, E. V. Tyapkina, et al. // Innovations in the agro-industrial complex: problems and prospects. 2017. No. 4 (16) P. 177–183.
15. Morphological characteristics of small intestine mucosa in dysbiosis and after its correction by probiotics and enterosorbents / V. Bobyr, L. Stechenko, V. Shyrobokov et. al // Georgian Med Izvestiya. 2021. No. 311. P.151–156.
16. Experimental rationale for the use of enterosorbents in acute ethanol intoxication / A. G. Orbidans, G. A. Terekhin, E. V. Vladimirkii // Patol Fiziol Eksp Ter. 2009. Vol. 4. P. 29–30.
17. In vitro evaluation of ferrihydrite as an enterosorbent for arsenic from contaminated drinking water / J. F. Taylor, A. Robinson, N. Johnson et al. // Environ Sci Technol. 2009. Vol. 43 No. 14 P. 5501–6.
18. NovaSil clay for the protection of humans and animals from aflatoxins and other contaminants / T. D. Phillips, M. Wang, S. E. Elmore S. E, et al. // Elmore Clays and Clay Minerals. 2019. Vol. 67 No. 1.99–110.
19. Paliy, I. G., Reznichenko I. G. Modern view on the problem of enterosorption: choosing the appropriate product // Izvestiya of medicine and pharmacy. 2007. № 11. P. 217.