

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ КРЫС ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ ХЕЛАТНОМИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА В ФОРМЕ ВОДНОГО РАСТВОРА ДЛЯ ИНЪЕКЦИЙ

Назарова Марина Дмитриевна

Югатова Наталья Юрьевна, канд.ветеринар.наук, доц.

Васильев Роман Олегович, канд.биол.наук, доц.

Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

РЕФЕРАТ

В работе описано влияние хелатно-минерального комплекса в форме водного раствора для инъекций при многократном введении на выживаемость, клиническое состояние, динамику набора живой массы и изменения концентрации форменных элементов в периферической крови лабораторных крыс на 7-е, 14-е, 21-е и 28-е сутки от начала введения препарата в рамках изучения хронической токсичности. Для проведения эксперимента были сформированы 3 группы лабораторных крыс-самцов по 10 животных в каждой. В качестве исследуемых доз были выбраны терапевтическая доза (0,05 мл/100 грамм), и доза, между ЛД50 и терапевтической (0,47 мл/100 грамм). Раствор вводили внутримышечно, один раз в сутки, в течение 30 дней.

В ходе исследований установлено, что препарат в дозе 0,05 мл/100 грамм при длительном введении не вызывал гибели и изменений клинического состояния у лабораторных животных, положительно влиял на среднесуточный прирост живой массы. В крови с 7 суток отмечалось повышение количества эритроцитов и гемоглобина.

При многократном введении хелатно-минерального комплекса в форме водного раствора для инъекций в дозе 0,47 мл/кг случаев гибели не зарегистрировано, при клиническом осмотре с 15 по 20 сутки наблюдалась диарея без других видимых изменений в общем состоянии. Среднесуточный прирост живой массы за 30 суток в среднем был ниже на 56,1%, чем у крыс, получавших терапевтическую дозу. В крови – лейкоцитоз и повышение количества эритроцитов, начиная с 7 суток после начала эксперимента.

Ключевые слова: хроническая токсичность, лабораторные крысы, микроэлементы, общий клинический анализ крови, хелатный комплекс.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема отсутствия специфических радиозащитных средств в ветеринарии делает актуальным поиск, разработку и внедрение в практику новых рецептов, которые бы могли при радиационных авариях, сопровождающихся выбросом радиоактивных веществ в окружающую среду, облегчить течение лучевых поражений, снизить выраженность проявления клинических признаков и позволить увеличить промежуток времени, в течение которого от сельскохозяйственных животных можно получить продукцию, отвечающую требованиям стандартов качества [6, 8].

Известно, что перспективу в качестве радиозащитных средств имеют лекарственные препараты, содержащие в своем составе микроэлементы. Одной из фармакологических субстанций, которая интересна для исследования, является хелатно-минеральный комплекс в форме водного раствора для инъекций [5, 9].

Водный раствор для инъекций содержит в своем составе комплекс микроэлементов в хелатированной форме, которая является наиболее приемлемой для применения в сельском хозяйстве как профилактическое и лечебное средство при гипомикроэлементозах у животных [5]. Кроме того, данный препарат после ряда доклинических исследований может иметь перспективу использования его в качестве радиопротектора и радиомитигатора при радиационных инцидентах

или авариях для смягчения повреждающего действия ионизирующих излучения на организм сельскохозяйственных животных, с целью получения продукции, отвечающей требованиям продовольственной безопасности [1, 4, 10].

Важным этапом оценки общетоксических свойств является исследование хронической токсичности, которое позволяет охарактеризовать степень повреждающего действия лекарственного вещества при его длительном применении, а также выявить наиболее уязвимые органы и системы организма лабораторных животных [2, 3, 7].

Целью настоящей работы стало изучение изменений клинического статуса, прироста живой массы и концентрации форменных элементов в периферической крови крыс на фоне длительного введения токсических и терапевтических доз хелатно-минерального комплекса в форме водного раствора для инъекций при исследовании хронической токсичности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования по изучению хронической токсичности лекарственного препарата проводились в соответствии с действующими методиками, описанными в руководствах по доклиническим исследованиям.

Изучаемый хелатно-минеральный комплекс представляет собой раствор для инъекций, предназначенный для подкожного и внутримышечного введения. В 1 мл раствора содержится 3 мг

железа, 0,6 мг марганца, 0,3 мг меди, 1,68 мг цинка, 0,06 мг кобальта, 0,01 мг селена и 0,09 мг йода в комплексе с этилендиаминдиантарной кислотой и лизином.

Хроническую токсичность препарата изучали на 30 лабораторных белых крысах, массой 240-250 грамм. До проведения эксперимента клинически здоровых животных карантинировали в течение 14 суток. Пищевая депривация производилась за 24 часа до начала эксперимента.

Животные содержались в условиях вивария на базе ФБГОУ ВО «СПбГУВМ». Параметры микроклимата соответствовали нормам, которые установлены для содержания лабораторных животных. Температура воздуха 18-20°C, относительная влажность воздуха 40-50%. Вентиляция – приточно-вытяжная. Кормление осуществлялось гранулированным комбикормом – ЛБК-120.

Из общего числа животных по принципу пар-аналогов были сформированы 3 группы, по 10 особей в каждой: одна контрольная и три подопытные. Препарат исследовался в двух дозах. 1-я доза – промежуточная между токсической и терапевтической; 2-я доза – терапевтическая.

Животным первой и второй подопытных групп препарат инъецировали внутримышечно, один раз в сутки, в течение 30 дней в дозах 0,47 мл/100 грамм; 0,05 мл/100 грамм, соответственно.

Третья группа – контрольная. Крысам контрольной группы внутримышечно вводили воду для инъекций в объёме 1,2 мл.

Критериями для оценки токсического эффекта при многократном введении препарата хелатно-минерального комплекса служили клиническое состояние животных, прирост массы тела и изменения содержания форменных элементов в периферической крови.

Отбор крови у крыс производился из хвостовой вены в вакуумные пробирки с антикоагулянтом К2ЭДТА до начала введения препарата, на 7, 14, 21 и 28 сутки от начала эксперимента. Определение абсолютного количества форменных элементов крови осуществлялось на гематологическом анализаторе Mindray BC-5000 Vet.

Экспериментальную работу проводили в соответствии с требованиями приказа Минздрава России от 01.04.2016 г. № 199н «Об утверждении Правил надлежащей лабораторной практике», «Этического кодекса» (1985), включающего раздел «Международные рекомендации по проведению медико-биологических исследований с использованием животных», Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации (2000), рекомендациями Федерации европейских научных ассоциаций по содержанию и использованию лабораторных животных в научных исследованиях (FELASA).

Полученные данные статистически обрабатывали с использованием программы «Statistica2005+».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам постановки эксперимента получены данные по выживаемости, динамике прироста живой массы, изменения клинического статуса и гематологических показателей лабораторных крыс.

Установлено отсутствие летальности у животных подопытных групп. У крыс сохранялась пищевая возбудимость и двигательная активность. Дефекация в течение первых 10-ти суток эксперимента не имела особенностей. На 15-20-е сутки у крыс 1-ой подопытной группы наблюдалась диарея, кал мягкий, мазеобразный, чёрного цвета. Иных изменений общего состояния не отмечалось, жизнеобеспечивающие параметры находились в пределах физиологической нормы.

В таблице 1 представлена динамика прироста живой массы, на основании которой можно заключить, что наиболее интенсивный набор веса регистрировался у крыс группы № 2 (доза 0,05 мл/100 грамм). Тенденция к набору веса также прослеживалась у крыс групп №1 и контроля, однако среднесуточный набор веса был ниже, в сравнении с животными группы №2 на 16,9% и 56,1%, соответственно. С 1 по 10 сутки эксперимента у крыс 1,2,3 групп наблюдался набор живой массы, среднесуточный привес составил 1,81; 2,09; 1,47 грамм, соответственно. У крыс, получавших препарат в дозе 0,47 мл/100 грамм, с 10 по 30 сутки значимых изменений в показателях живой массы не наблюдалось, вес был на уровне значений 10-х суток, среднесуточный привес составил 0,13 грамм. У крыс контрольной и 2-ой подопытной групп среднесуточный привес с 10 по 30 сутки – 2,23 и 2,36 грамм.

В таблице 2 отражено влияние водного раствора хелатных соединений на абсолютное содержание форменных элементов в периферической крови лабораторных крыс.

Исходя из данных, представленных в таблице, у крыс, получавших хелатно-минеральный комплекс в форме водного раствора для инъекций в дозе 0,47 мл/100 грамм, регистрировался выраженный лейкоцитоз, который, вероятно, связан с ответной компенсаторной реакцией организма в ответ на избыточное хроническое поступление микроэлементов и накопление их в органах и тканях. К 7 суткам абсолютное количество лейкоцитов возросло на 20,4%; к 14 суткам на 25,9%; к 21 суткам на 24,0%; к 28 суткам на 30,7%, относительно фоновых значений.

Статистически значимого изменения концентрации лейкоцитов у крыс группы №2 (доза 0,05 мл/100 грамм), относительно группы контроля, не прослеживалось до 21 суток. На 28 сутки наблюдался умеренный лейкоцитоз, однако количество лейкоцитов было на 23,5% меньше, чем у животных группы №1 (доза 0,47 мл/100 грамм).

Анализируя изменения количества эритроцитов, необходимо отметить повышение у крыс обеих подопытных групп, что связано с входящими в состав препарата микроэлементами прямо или опосредованно участвующими в эритропоэзе. На 14 сутки концентрация эритроцитов, относительно фоновых значений, возросла на 14,2% в группе №1 и на 23,5% в группе №2. К 28 суткам было зарегистрировано уменьшение количества эритроцитов в периферической крови, относительно 21 суток, но в сравнении с фоновыми значениями, их количество оставалось больше на 10,8%.

Таблица 1.

Динамика прироста живой массы лабораторных крыс, n=10

Номер группы животных	Масса тела, г				Среднесуточный прирост живой массы за 30 суток	
	1 сут	10 сут	20 сут	30 сут	(г)	%
1 (0,47 мл/100 грамм)	243,5±3,9	261,6±3,8	260,7±6,6	262,9±5,8	0,65	43,9
2 (0,05 мл/100 грамм)	217,6±4,1	238,5±4,23	249,5±6,8	262,1±7,9	1,48	100,0
3 (контроль)	236,8±4,3	251,5±5,0	262,8±5,4	273,8±5,6	1,23	83,1

Таблица 2.

Влияние хелатно-минерального комплекса на абсолютное содержание форменных элементов в крови подопытных животных, Ме [25%;75%], (n=10)

Лейкоциты, *10 ⁹ /л			
Срок	Контроль	Хелатный комплекс (0,47 мл/100 грамм)	Хелатный комплекс (0,05 мл/100 грамм)
0 сут	14,57 [12,5;17,0]	14,75 [12,5;17,6]	14,43 [12,1;17,7]
7 сут	13,95 [12,3;15,7]	18,54* [14,6;21,8]	14,42 [11,3;17,0]
14 сут	14,12 [12,6;15,6]	19,91* [17,4;21,9]	12,56 [10,1;14,4]
21 сут	13,61 [12,0;15,3]	19,42* [13,3;23,0]	14,52 [10,9;17,0]
28 сут	13,98 [12,0;15,9]	21,31* [16,8;24,3]	16,32* [15,2;17,6]
Эритроциты, *10 ¹² /л			
0 сут	7,73 [6,5;9,0]	7,84 [7,1;9,4]	7,34 [6,4;8,6]
7 сут	7,92 [6,7;9,1]	8,46 [8,0;8,9]	8,95 [7,7;10,3]
14 сут	7,85 [6,9;8,8]	9,14* [8,4;10,2]	9,60* [8,8;10,4]
21 сут	7,65 [7,0;8,3]	8,14 [7,0;9,1]	9,18* [8,6;9,8]
28 сут	7,74 [7,0;8,5]	8,18 [7,2;9,2]	8,23 [7,4;8,7]
Тромбоциты, *10 ⁹ /л			
0 сут	272,3 [245,7;293,2]	261,9 [202,5;306,0]	258,0 [233,7;284,2]
7 сут	266,2 [237,7;289,0]	295,1 [239,2;339,1]	248,1 [215,5;274,7]
14 сут	271,3 [250,7;291,5]	253,4 [225,2;296,2]	262,2 [231,7;291,5]
21 сут	268,6 [237,5;295,3]	228,6* [202,2;258]	278,8 [254,2;309,2]
28 сут	263,2 [234,1;287,5]	249,0 [232,5;259]	274,1 [230,2;305,7]
Гемоглобин, г/л			
0 сут	134,5 [123,1;147,2]	138,7 [129,8;148,6]	132,6 [121,2;145,5]
7 сут	131,6 [123,6;140,4]	144,2* [133,1;156,7]	126,7 [115,7;135,2]
14 сут	131,9 [123,7;137,5]	116,8* [110,4;124,2]	125,0 [117,7;130,2]
21 сут	133,3 [122,5;141,5]	119,5* [116,2;123,2]	145,2* [137,7;157,0]
28 сут	138,9 [136,5;146,2]	123,6 [123,7;140,2]	147,1 [138,7;151,5]
*Различия статистически значимы, относительно животных контрольной группы (p≤0,05), согласно U-критерию Манна-Уитни.			

Статистически значимое повышение количества гемоглобина прослеживалось на 7 сутки у крыс группы №1 (на 8,7 %) и, начиная с 21 суток, у крыс группы №2 (на 8,2%), в сравнение с животными группы контроля. К 21 и 28 суткам концентрация гемоглобина у крыс группы №1 была ниже на 11,4% и на 10,3 %, чем у крыс, которым вводили воду для инъекций.

Содержание тромбоцитов у крыс группы №2 (доза 0,05 мл/100 грамм) не имело значимых различий от группы контроля. В группе №1 (доза 0,47 мл/100 грамм) к 7 суткам концентрация тромбоцитов повысилась на 11,2%. Далее отмечалась тенденция к снижению. К 21 суткам количество тромбоцитов в периферической крови было ниже на 12,7% по сравнению с фоновыми показателями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследований установлено, что хелатно-минеральный комплекс в форме водного раствора для инъекций в дозе 0,05 мл/100 грамм при длительном введении не вызывал гибели и изменений клинического состояния у лабораторных животных, положительно влиял на среднесуточный прирост живой массы. В крови, начиная с 7 суток от начала эксперимента, отмечалось повышение количества эритроцитов и гемоглобина, что объясняется прямым и косвенным эритропоэзостимулирующим действием микроэлементов, входящих в состав препарата.

При многократном введении исследуемого препарата в дозе 0,47 мл/кг случаев гибели не зарегистрировано, при клиническом осмотре с 15 по 20 сутки наблюдалась диарея без других видимых изменений в общем состоянии. Среднесуточный прирост живой массы за 30 суток в среднем был ниже на 56,1%, чем у крыс, получавших терапевтическую дозу. В крови – лейкоцитоз и повышение количества эритроцитов, начиная с 7 суток от начала эксперимента.

Таким образом, хелатно-минеральный комплекс в форме водного раствора для инъекций при длительном парентеральном применении в терапевтической дозе является безопасным и не оказывает негативного влияния на организм лабораторных животных. Длительное применение в дозе, в 10 раз превышающей терапевтическую, оказывает токсическое действие на организм, приводит к снижению среднесуточного прироста, диареи и изменению количественного состава форменных элементов крови с наиболее выраженной реакцией со стороны лейкоцитов, проявляющейся общим лейкоцитозом. Системный лейкоцитоз, вероятно, связан с компенсаторной реакцией организма в ответ на длительное введение токсической дозы фармакологической субстанции. Микроэлементы, входящие в состав препарата, при длительном введении в высоких дозах способны депонироваться в различных органах и тканях, оказывая цитотоксическое дей-

ствие путём ингибирования ферментных систем и нарушения клеточного дыхания, что приводит к повреждению клеточных структур и выходу медиаторов воспаления.

Полученные данные, в связи с отсутствием токсического действия длительного применения терапевтической дозы препарата, делают данный комплекс микроэлементов перспективным для использования в качестве радиозащитного средства и позволяют рекомендовать его для дальнейшего изучения на лабораторных и продуктивных животных с экспериментально смоделированным хроническим радиационным поражением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аманликова, Д. А. Биохимические и морфологические показатели периферической крови при изучении острой и хронической токсичности биологически активных соединений растительного происхождения / Д. А. Аманликова, Ю. И. Ощепкова // *International Independent Scientific Journal*. – 2020. – № 13-2(13). – С. 51-53.
2. Дельцов, А. А. Параметры хронической токсичности комплексного препарата на основе железогидроксид полимальтозного комплекса / А. А. Дельцов, Д. Н. Уразаев // *Ветеринарный фармакологический вестник*. – 2017. – № 1(1). – С. 17-22.
3. Медетханов, Ф. А. Определение хронической токсичности препарата "Нормотрофин" / Ф. А. Медетханов, Р. Р. Хисамов // *Ветеринарный врач*. – 2012. – № 3. – С. 31-33.
4. Перфилова, К.В. Определение хронической токсичности профилактического средства "Цеапитокс" / К. В. Перфилова, Э. И. Семенов, Л. Е. Матросова [и др.] // *Ветеринарный врач*. – 2021. – № 4. – С. 50-57.
5. Рыжов А. А. Микроэлементный премикс Хелавит® результаты перспектив // *Farm Animals*. – 2015. – №. 1 (8). – С. 39-40.
6. Саруханов, В. Я. Сравнительная оценка радиочувствительности животных разных видов / В.Я. Саруханов, И.М. Колганов, В.Г. Епимахов // *Радиационная биология. Радиоэкология*. – 2016. – Т. 56. – № 5. – С. 475-480.
7. Шантыз, А. Х. Хроническая токсичность кормовой добавки абитоник / А. Х. Шантыз, Е. Ю. Марченко // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. – 2020. – № 161. – С. 52-60.
8. Benko I. et al. Subacute toxicity of nanoselenium compared to other selenium species in mice // *Environmental Toxicology and Chemistry*. – 2012. – Т. 31. – №. 12. – С. 2812-2820.
9. Mukinda J. T., Syce J. A. Acute and chronic toxicity of the aqueous extract of *Artemisia afra* in rodents // *Journal of ethnopharmacology*. – 2007. – Т. 112. – №. 1. – С. 138-144.
10. Nnadozie J. O. et al. Chronic toxicity of low dose monosodium glutamate in albino Wistar rats // *BMC Research Notes*. – 2019. – Т. 12. – С. 1-7.

QUANTITATIVE INDICATORS OF PERIPHERAL BLOOD OF RATS WHEN STUDYING THE CHRONIC TOXICITY OF THE CHELATE-MINERAL COMPLEX IN THE FORM OF AN AQUEOUS SOLUTION FOR INJECTION

Marina D. Nazarova

Natalia Yu. Yugatova, PhD of Veterinary Sciences, Docent

Roman O. Vasiliev, PhD of Biological Sciences, Docent

St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

The work describes the effect of a chelate-mineral complex in the form of an aqueous solution for injection with repeated administration on survival, clinical condition, dynamics of body weight gain and changes in the concentration of formed elements in the peripheral blood of laboratory rats on the 7th, 14th, 21st and 28th days. A day from the start of drug administration as part of a chronic toxicity study. To conduct the experiment, 3 groups of male laboratory rats, 10 animals each, were formed. A therapeutic dose (0.05 ml/100 grams) and a dose between LD50 and therapeutic (0.47 ml/100 grams) were selected as study doses. The solution was administered intramuscularly, once a day, for 30 days.

During the studies, it was established that the drug at a dose of 0.05 ml/100 grams with long-term administration did not cause death or changes in the clinical condition of laboratory animals, and had a positive effect on the average daily gain in live weight. An increase in the number of red blood cells and hemoglobin was observed in the blood from day 7.

With repeated administration of the chelate-mineral complex in the form of an aqueous solution for injection at a dose of 0.47 ml/kg, no cases of death were recorded; during a clinical examination from days 15 to 20, diarrhea was observed without other visible changes in the general condition. The average daily increase in live weight over 30 days was on average 56.1% lower than in rats receiving a therapeutic dose. In the blood - leukocytosis and an increase in the number of red blood cells, starting from 7 days after the start of the experiment.

Key words: chronic toxicity, laboratory rats, trace elements, general clinical blood test, chelate complex.

REFERENCES

1. Amanlikova, D. A. Biochemical and morphological parameters of peripheral blood in the study of acute and chronic toxicity of biologically active compounds of plant origin / D. A. Amanlikova, Yu. I. Oshchepkova // International Independent Scientific Journal. – 2020. – No. 13-2 (13). – pp. 51-53.
2. Deltsov, A. A. Parameters of chronic toxicity of a complex preparation based on the iron-hydroxide polymaltose complex / A. A. Deltsov, D. N. Urazaev // Veterinary Pharmacological Bulletin. – 2017. – No. 1(1). – pp. 17-22.
3. Medetkhanov, F. A. Determination of chronic toxicity of the drug "Normotrophin" / F. A. Medetkhanov, R. R. Khisamov // Veterinary doctor. – 2012. – No. 3. – P. 31-33.
4. Perfilova, K.V. Determination of the chronic toxicity of the prophylactic drug "Ceapitox" / K. V. Perfilova, E. I. Semenov, L. E. Matrosova [et al.] // Veterinary doctor. – 2021. – No. 4. – P. 50-57.
5. Ryzhov A. A. Microelement premix Helavit® results

- prospects // Farm Animals. – 2015. – No. 18). – pp. 39-40.
6. Sarukhanov, V. Ya. Comparative assessment of the radio-sensitivity of animals of different species / V. Ya. Sarukhanov, I.M. Kolganov, V.G. Epimakhov // Radiation biology. Radioecology. – 2016. – T. 56. – No. 5. – P. 475-480.
7. Shantyz, A. Kh. Chronic toxicity of abiotic feed additive / A. Kh. Shantyz, E. Yu. Marchenko // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. – 2020. – No. 161. – P. 52-60.
8. Benko I. et al. Subacute toxicity of nanoselenium compared to other selenium species in mice // Environmental Toxicology and Chemistry. – 2012. – T. 31. – No. 12. – pp. 2812-2820.
9. Mukinda J. T., Syce J. A. Acute and chronic toxicity of the aqueous extract of *Artemisia afra* in rodents // Journal of ethnopharmacology. – 2007. – T. 112. – No. 1. – pp. 138-144.
10. Nnadozie J. O. et al. Chronic toxicity of low dose monosodium glutamate in albino Wistar rats // BMC Research Notes. – 2019. – T. 12. – P. 1-7.

УДК: 615.33:616.98:579.842.11-085:636.4-053.2

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2024.2.93

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ АМОКСИЦИЛЛИНА И ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ ПРИ КОЛИБАКТЕРИОЗЕ ПОРОСЯТ

Токарева Олеся Александровна¹, канд.ветеринар.наук, доц., orcid.org/0000-0002-5941-9506

Енгашев Сергей Владимирович², д-р.ветеринар.наук, член-корреспондент РАН, проф., orcid.org/0000-0002-7230-0374

Енгашева Екатерина Сергеевна³, канд.ветеринар.наук, orcid.org/0000-0002-4808-8799

Токарев Антон Николаевич¹, д-р.ветеринар.наук, доц., orcid.org/0000-0002-7117-306X

¹Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

²Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –
ВА им. К.И. Скрябина, Россия

³Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии,
Россия

РЕФЕРАТ

Поиск безопасных и эффективных лекарственных средств с высокой антибактериальной активностью является актуальной задачей. Для расширения терапевтического эффекта разрабатывают и внедряют комбинированные лекарственные формы [2].

Цель наших исследований заключалась в изучении эффективности препарата на основе амоксициллина и янтарной кислоты при колибактериозе поросят.

Для реализации поставленной цели на свиноводческом предприятии Ленинградской области было отобрано 45 поросят, двухнедельного возраста, крупной белой породы, со средней массой тела на нача-