

DOI 10.2441/2074-5036-2020-10040

УДК 619:636.4.033: 616.155.194.8-056.5

Ключевые слова: свиньи, железодефицитная анемия, препараты железа, кровь.

Key words: pigs, iron deficiency anemia, iron preparations, blood.

Герцева К. А., Киселева Е. В., Кулаков В. В., Дубов Д. В., Зарытовская А. Г.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНОЙ АНЕМИИ В СВИНОВОДСТВЕ *EFFECTIVENESS OF PREVENTIVE MEASURES FOR IRON DEFICIENCY ANEMIA IN PIG BREEDING*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева»

Адрес: 390044, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1. Тел.: 8 (4912)35 88 31

Ryazan State agrotechnological University named after P. A. Kostychev

Federal State Budgetary Educational institution of Higher Education

Address: 390044, Ryazan, Kostycheva str., 1. Tel.: 8 (4912) 35 88 31

Герцева Ксения Аркадьевна, к. б. н., доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних незаразных болезней. E-mail: okavet@ya.ru

Gertseva Ksenia Arkadjevna, PhD of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Surgery, Obstetrics and Internal Non-Infectious Diseases. E-mail: okavet@ya.ru

Киселева Елена Владимировна, к. б. н., доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних незаразных болезней. E-mail: super.juliakiseleva2013@yandex.ru

Kiseleva Elena Vladimirovna, PhD of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Surgery, Obstetrics and Internal Non-Infectious Diseases. E-mail: super.juliakiseleva2013@yandex.ru

Кулаков Виталий Владиславович, к. б. н., доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних незаразных болезней. E-mail: kulakov.vitalii@yandex.ru

Kulakov Vitaly Vladislavovich, PhD of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Surgery, Obstetrics and Internal Non-Infectious Diseases. E-mail: kulakov.vitalii@yandex.ru

Дубов Дмитрий Владимирович, к. б. н., доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних незаразных болезней. E-mail: dmitrij.dubov2018@yandex.ru

Dubov Dmitry Vladimirovich, PhD of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Surgery, Obstetrics and Internal Non-Infectious Diseases. E-mail: dmitrij.dubov2018@yandex.ru

Зарытовская Анастасия Германовна, ассистент ветеринарной клиники

«Вита» ФГБОУ ВО РГАТУ. E-mail: symon.zarytowsckaya@yandex.ru

Zarytovskaya Anastasia Germanovna, assistant of the veterinary clinic "Vita" of Federal State Budgetary Educational institution of Higher Education Ryazan State agrotechnological University named after P. A. Kostychev.

E-mail: symon.zarytowsckaya@yandex.ru

Аннотация. В статье изложены результаты исследований сравнительной эффективности применения препаратов железа для профилактики железодефицитной анемии у поросят. Установлено, что у 2-дневных поросят весом менее 1,1±0,12 кг, содержание гемоглобина в крови ниже физиологической нормы, что свидетельствует о высокой необходимости применения эффективных легкоусвояемых препаратов железа в этой группе. Выявлено, что профилактическая эффективность препарата «Интрафер-200» составила 96,0 %, а «Ферропен-200» – 93,3 %. Содержание эритроцитов и гемоглобина в крови при применении «Интрафер-200» увеличилось на 2,5 % и 5,3 % соответственно больше, по сравнению с «Ферропен-200». Отмечено повышение сывороточного железа при применении «Интрафер-200» на 22,4 % больше по сравнению с «Ферропен-200». Выявлено достоверное снижение таких показателей как общая железосвязывающая способность и трансферрина при применении «Интрафер-200» на 3,4 % и 7,1 % больше по сравнению с «Ферропен-200». Экономическая эффективность «Интрафер-200» оказалась выше и составила 7,32 руб. на руб. затрат, по сравнению с «Ферропен-200» экономическая эффективность которого составила 4,96 руб. на руб. затрат.

Summary. The article presents the results of studies on the comparative effectiveness of iron preparations for the prevention of iron-deficiency anemia in piglets. It was found that in 2-day-old piglets weighing less than 1.1±0.12 kg, the hemoglobin content in the blood is lower than the physiological norm, which indicates a high need for the use of effective easily digestible iron preparations in this group. It was revealed that the preventive effectiveness of the drug "Intrafer-200" was 96.0 %, and "Ferropen-200" – 93.3 %. The content of red blood cells and hemoglobin when using "Intrafer-200"

is 2.5 % and 5.3 % higher, respectively, compared to “Ferropen-200”. There was an increase in serum iron when using “Intraferr-200” by 22.4 % more than “Ferropen-200”. There was a significant decrease in such indicators as total iron binding capacity of blood serum and transferrin when using “Intraferr-200” by 3.4 % and 7.1 % more compared to “Ferropen-200”. The economic efficiency of “Intrafer-200” was higher and amounted to 7.32 rubles per ruble of costs, compared to “Ferropen-200”, which had an economic efficiency of 4.96 rubles per ruble of costs.

Введение

Алиментарная железодефицитная анемия широко распространена во всем мире, чаще встречается в условиях промышленной технологии [1]. Анемия наносит значительный экономический ущерб, являясь одной из главнейших причин гибели поросят до месячного возраста [3]. Кроме этого, в нозологическом профиле незаразной патологии свиней анемия является одной из самых распространённых болезней обмена веществ поросят, возникающей вследствие малого запаса железа в организме новорождённого поросёнка [5]. Стоит отметить физиологические предпосылки для развития заболевания, к которым относится высокая потребность в этом микроэлементе у интенсивно растущих животных в сочетании с низким содержанием железа в молоке и молозиве свиноматок [2]. В свою очередь дефицит железа приводит к угнетению кроветворения и расстройству ферментных систем организма, вследствие чего развивается смешанная гипоксия, метаболические и функциональные нарушения в органах, тканях и клетках организма [6].

В настоящее время для лечения и профилактики железодефицитной анемии применяют препараты железа для энтерального и парентерального введения [4]. Изучение эффективности мероприятий по профилактике железодефицитной анемии у поросят в условиях промышленного комплекса является актуальной задачей для ветеринарного специалиста.

Цель исследований: изучить эффективность препаратов железа парентерального введения при профилактике железодефицит-

ной анемии у поросят в условиях ООО «Вердазернопродукт» Рязанской области.

Материалы и методы

Работа была выполнена на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных ФГБОУ ВО РГАУ. Экспериментальная часть работы проведена в условиях свиноводческого корпуса ООО «Вердазернопродукт», п. Сарай Рязанской области. На первом этапе работы были проведены исследования по определению фоновых значений содержания гемоглобина в крови у поросят от 2- до 22-дневного возраста в зависимости от их массы. Для этого все животные были условно разделены на группы крупных ($m=2,2\pm 0,16$ кг), средних ($m=1,5\pm 0,18$ кг) и мелких ($m=1,1\pm 0,12$ кг) поросят. Также на первом этапе работы были определены показатели содержания гемоглобина у свиноматок до опороса и после ($n=25$). На втором этапе работы в сравнительном аспекте проводилось определение эффективности препаратов железа в целях профилактики железодефицитной анемии. Для этого в цехе опороса свинокомплекса были созданы две группы аналогов (по породе (крупная белая), по массе ($1,70\pm 0,37$ кг), по возрасту (поросята-сосуны 3-дневные)): опытная и контрольная ($n=75$). Начало эксперимента приходилось на 3-дневный возраст поросят, завершение – на период отъема в 22-дневном возрасте.

В качестве профилактических мер были предложены следующие мероприятия (таблица 1).

Таблица 1

Схема опыта

Мероприятия	Назначение	
	опыт	контроль
Препараты железа	Интрафер, в/м по 1 мл однократно	Ферропен, в/м по 1 мл однократно
Обработка сосков перед кормлением поросят	Железный купорос: в 1 л воды растворяют 5 г железного и 1 г медного купороса. Этим раствором увлажняют соски свиноматки перед кормлением поросят.	

В опытной группе был использован препарат «Интрафер-200», в состав которого входят железо (в комплексном соединении железа (III) гидроксида с низкомолекулярным декстраном) – 200,0 мг; витамин В12 (цианокобаламин) – 200,0 мкг; вспомогательные вещества: вода для инъекций (производитель: Украина). В контрольной группе поросётам вводили часто применяемый препарат на данном предприятии «Ферропен-200». В состав этого препарата входят железный декстран – 200 мг; фенол – 5 мг; вспомогательные вещества до 1 мл (производитель: Польша). Все препараты железа были для парентерального введения и применялись согласно вышеприведенной схеме.

Дополнительно в каждой группе была проведена обработка (увлажнение) сосков свиноматки серноокислым железом (рисунок 1).

До начала эксперимента (3-и сутки) и по его окончании (22-ые сутки) у поросят всех групп брали кровь для определения следующих показателей: гематокрит, количество эритроцитов, гемоглобина, общего белка, гаммаглобулинов, сывороточного железа и железосвязывающей способности крови (ЖСС). Для определения уровня гемоглобина использовался гемоглобинометр ветеринарный «URIT-12 Vet» и тест-полоски (№ 25 для «URIT-12 VET»). Кровь для определения гемоглобина брали из вен наружной поверхности уха. Место взятия крови предварительно дезинфицировали. Каплю цельной крови наносили на полоску, при этом кровь распространялась внутри мембраны. Оптический детектометр автоматически измерял изменения в отражателе мембраны. Интенсивность отражения обратно пропорциональна гемоглобиновой концентрации. Гемоглобинометр рассчитывает и отображает общую концентрацию гемоглобина в gram/deciliter (g/dL) в течение

30 секунд на основе математической конверсии. Гематологические исследования крови были проведены на гематологическом анализаторе «Medonic CA620/530». Сывороточное железо и ОЖСС (общую железосвязывающую способность сыворотки) определяли с помощью кинетического колориметрического метода на автоматическом анализаторе «SentiFob». Трансферрин определяли иммунотурбодиметрическим методом; КНТ (коэффициент насыщения трансферрина железом) путем соотношения СЖ к ОЖСС.

На протяжении всего периода исследования проводили клинический осмотр животных и термометрию, производили учет привесов согласно общепринятым методикам.

Параметры микроклимата помещений (температура, влажность, уровень вентиляции и освещения), где содержались исследуемые животные, соответствовали требуемым нормам с учетом возраста молодняка. Начиная с 6-го дня подсосного периода, молодняку давали небольшое количество престартера «СК-3» собственного производства, постепенно увеличивая его количество к 10–15 дням во избежание алиментарного стресса. В состав данного комбикорма помимо основных компонентов, входили, в том числе, витамин С и микроэлементы (железо, цинк, марганец, кобальт). Данным кормом кормили до 43 дня жизни поросенка. Далее с 44-го по 68-й день жизни поросенка в период доращивания скармливался стартер 1 «СК-4» собственного производства. Экономическую эффективность применения препаратов железа рассчитывали по методике Никитина. Статистическая обработка результатов исследований проводилась с учетом критерия Стьюдента.

Таблица 2

Результаты исследования крови на гемоглобин

Возраст животных	Группа (n=25)			Норма	Ед. изм.
	крупные (m= 2,2±0,16 кг)	средние (m=1,5±0,18 кг)	мелкие (m=1,1±0,12 кг)		
2-дневный	102,4±1,51	85,2±1,28	74,5±1,38'	80-120	g/dL
10-дневный	105,2±1,35	97,1±1,64	83,6±1,16		g/dL
22-дневный	119,8±1,46*	113,2±1,78*	92,4±1,53*		g/dL

Примечание: p<0,0001* – по сравнению с показателями 2-дневного возраста; p<0,0001' – по сравнению с показателями «крупных» поросят.



Рис. 1. а) введение препарата железа 3-дневному поросенку; б) увлажнение сосков свиноматки раствором железного купороса

Результаты исследований и обсуждение

В процессе исследования установлено, что у «крупных» поросят изначально количество гемоглобина в крови выше, чем у «средних» и «мелких» поросят одного и того же возраста. Мы предполагаем, что этот факт может быть связан с повышенным объемом потребляемого корма, содержащего микроэлементы, необходимые для синтеза гемоглобина (таблица 2).

Выявлено, что у «крупных» поросят 22-дневного возраста содержание гемоглобина в крови выше на 2,7 %, чем у 10-дневного возраста, и на 16,9 % достоверно выше, чем у поросят 2-дневного возраста. Установлено, что у «средних» поросят 22-дневного

возраста содержание гемоглобина в крови выше на 12,3 %, чем у 10-дневного возраста, и на 32,8 % достоверно выше, чем у поросят 2-дневного возраста (рисунок 2).

Отмечено, что у «мелких» поросят 22-дневного возраста содержание гемоглобина в крови выше на 12,2 %, чем у 10-дневного возраста, и на 24,0 % достоверно выше, чем у поросят 2-дневного возраста. Таким образом, наибольшая возрастная динамика увеличения гемоглобина в крови отмечена в группе «средних» поросят. Повышение уровня гемоглобина в крови во всех группах с увеличением возраста связано, прежде всего, с физиологическими возрастными изменениями организма. Однако, заметная положительная динамика повышения уровня

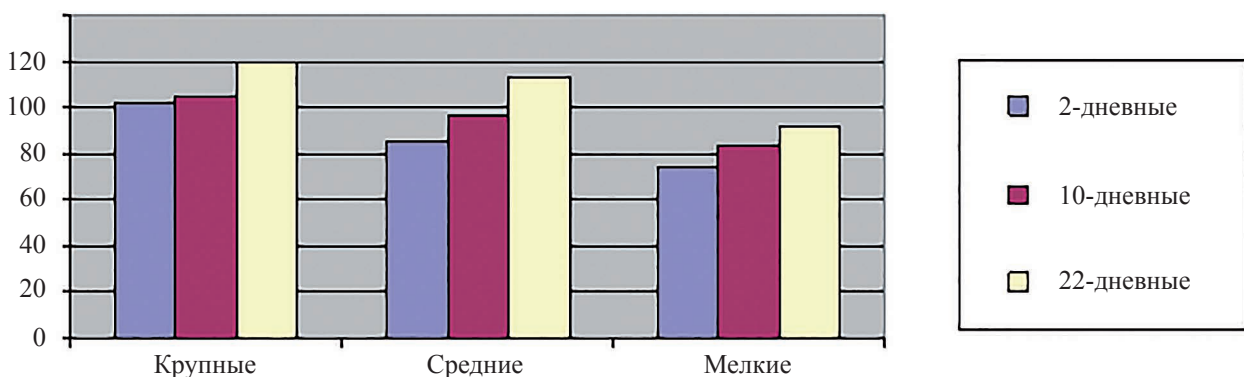


Рис. 2. Динамика содержания гемоглобина в крови поросят разных возрастных и весовых категорий, (г/л)

гемоглобина в крови в группе именно «средних» поросят указывает на наиболее активный уровень обмена веществ, лучшее усвоение железа из кормов.

Выявлено, что содержание гемоглобина в крови у 2-дневных «крупных» поросят на 37,4 % достоверно больше, чем в крови «мелких» поросят того же возраста. Отмечено, что содержания гемоглобина в крови в группе «мелких» 2-дневных поросят ниже физиологической нормы, что свидетельствует о высокой необходимости применения эффективных легкоусвояемых препаратов железа в этой группе.

Выявлено, что у свиноматок до опороса уровень гемоглобина был в среднем $117,5 \pm 2,32$ г/л, а после опороса уровень гемоглобина снизился на 11,6 % до $103,8 \pm 1,34$ г/л, что обусловлено лактационным периодом. Таким образом, молоко свиноматки не может полностью покрыть физиологические потребности организма в железе у растущих поросят.

В сравнительном аспекте было проведено исследование профилактической и экономической эффективности современных препаратов железа («Ферропен-200», «Интрафер-200») для предупреждения анемии у поросят в производственных условиях.

Установлено, что профилактическая эффективность в опытной группе поросят составила 96,0 %, в контроле 93,3 %. У здоровых животных показатели термометрии ($38,9 \pm 0,28^\circ\text{C}$), частоты сердечных сокращений ($72,4 \pm 0,62$ уд/мин) и дыхательных дви-

жений ($20,1 \pm 0,16$ дых. дв. / мин), ВСО (видимые слизистые оболочки: розового цвета) соответствовали физиологическим нормам.

Некоторым поросят в опытной группе (2 головы) и в контрольной (5 голов) потребовалось дополнительное введение препаратов железа, так как у них начинали проявляться признаки железодефицитной анемии (бледность кожных покровов, тахипноэ, тахикардия).

Согласно проведенным лабораторным исследованиям крови, выявлено, что показатель гематокрита у поросят опытной и контрольных групп, как до опыта, так и после остался без достоверных изменений. Содержание эритроцитов и гемоглобина в опытной группе достоверно повысились на 2,5 % и 5,3 % соответственно больше, по сравнению с контролем. Отмечено повышение сывороточного железа в опытной группе на 22,4 % больше, чем в контроле. Выявлено достоверное снижение таких показателей, как ОЖСС и трансферрина в опытной группе на 3,4 % и 7,1 % больше по сравнению с контролем (таблица 3).

За время опыта в опытной и контрольной группе произошло увеличение коэффициента насыщения трансферрина в 1,48 и 1,19 раза соответственно. Таким образом, лабораторные исследования крови подтверждают высокую профилактическую эффективность препарата «Интрафер-200».

Установлено, что рыночная стоимость препарата «Интрафер-200» в 3,6 раза дороже аналога «Ферропена-200». Дополнительно был произведен расчет экономической

Таблица 3

Гематологические показатели

Показатель	Группа			
	опыт (n=73)		контроль (n=70)	
	до	после	до	после
Гематокрит, %	$39,4 \pm 0,35$	$40,1 \pm 0,28$	$40,2 \pm 0,20$	$40,8 \pm 0,29$
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$6,24 \pm 0,15$	$6,82 \pm 0,19^*$	$6,32 \pm 0,14$	$6,75 \pm 0,21$
Гемоглобин, г/л	$98,3 \pm 3,34$	$115,6 \pm 3,21^{**}$	$96,4 \pm 3,06$	$108,3 \pm 3,15^{***}$
Сывороточное железо, мкмоль/л	$32,43 \pm 1,88$	$44,41 \pm 1,94^{***}$	$33,43 \pm 1,52$	$38,28 \pm 1,56^*$
ОЖСС, мкмоль/л	$59,32 \pm 1,19$	$54,71 \pm 1,08^{**}$	$57,21 \pm 1,68$	$54,74 \pm 1,21$
Трансферрин, г/л	$37,01 \pm 0,27$	$28,54 \pm 0,34$	$33,8 \pm 1,04$	$28,54 \pm 0,56^{***}$
КНТ, %	54,7	81,1	58,4	70,0

Примечание: $p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,001^{***}$ – по сравнению с показателями до опыта.

целесообразности применения обоих препаратов. Экономическая эффективность «Интрафер-200» оказалась выше и составила 7,32 руб. на руб. затрат, по сравнению с «Ферропен-200» экономическая эффективность которого составила 4,96 руб. на руб. затрат.

Заключение

В целях предупреждения железодефицитной анемии у поросят в условиях производства рекомендуется применять препарат «Интрафер-200» внутримышечно на 3-й день жизни животного однократно, а также дополнительно проводить обработку сосков свиноматки в первые 5 дней раствором, в состав которого входят сернокислая медь и сернокислое железо. Терапевтическая эффективность предложенной схемы составила 96,0 %, а экономическая эффективность – 7,32 руб. на руб. затрат.

Список литературы

1. Гасанов А. С. Анемия и препараты, применяемые при ее лечении и профилактике: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. С. Гасанов, Д. Р. Амиров, Д. М. Мухутдинова [и др.]. Казань: КГАВМ им. Баумана, 2020. 58 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/144256>

2. Карелина О. А. Сравнительная оценка воспроизводительных качеств свиноматок в условиях свинокомплекса ООО «Кампоферма» Зарайского района Московской области / О. А. Карелина, Е. Н. Правдина, Д. Н. Илюхин, С. С. Воронина // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы 69-ой Международной научно-практической конференции. Рязань, 2018. С. 203–207.

3. Кузнецов А. Ф. Свины: содержание, кормление и болезни: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Ф. Кузнецов, И. Д. Алемайкин, Г. М. Андреев [и др.]; под редакцией А. Ф. Кузнецова. Санкт-Петербург: Лань, 2007. 544 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/218>.

4. Майорова Ж. С. Влияние гумата калия на продуктивность и здоровье откармливаемого молодняка свиней [Текст] / Ж. С. Майорова, Д. А. Эйвазов // Вестник Башкирского ГАУ. № 4 (24). Издательство: Башкирский государственный аграрный университет (Уфа), 2012. С. 38–40.

5. Правдина Е. Н. Воспроизводительные качества свиноматок в зависимости от сезона года [Текст] / Е. Н. Правдина, И. Ю. Быстрова // Материалы IV Международ. науч.-практ. конф. «Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий». Рязань, РГАТУ, 2020. С. 378–383.

6. Сайтханов Э. О. Иммунобиологический статус поросят при введении в рацион наноразмерного порошка железа [Текст] / Э. О. Сайтханов, В. В. Кулаков // Сб. тр. конф.: Инновационные процессы в АПК. Рязань: РГАТУ. 2013. С. 127–129.

DOI 10.2441/2074-5036-2020-10041

УДК: 619: 616.995.132:599.539

Ключевые слова: белуха, красникауда, *Delphinapterus leucas*, *Crassicauda giliakiana*

Key words: beluga whale, *Delphinapterus leucas*, *Crassicauda giliakiana*

¹Логина О. А., ²Суворова И. В., ³Белокобыльский И. Ф.

ДЕГЕЛЬМИНТИЗАЦИЯ БЕЛУХ (*DELPHINAPTERUS LEUCAS*), ИНВАЗИРОВАННЫХ *CRASSICAUDA GILIAKIANA* (SPIRURIDA, NEMATODA): PRO ET CONTRA DEWORMING OF BELUGA WHALES (*DELPHINAPTERUS LEUCAS*) INFESTED WITH *CRASSICAUDA GILIAKIANA* (SPIRURIDA, NEMATODA): PRO ET CONTRA

¹ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

Адрес: 196084, Россия, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д. 5

Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine

Address: 196084, Russia, Saint Petersburg, 5 Chernigovskaya

²Центр Океанографии и Морской Биологии «Москвариум»

Адрес: 129223, Россия, Москва, пр. Мира, д. 119, стр. 23

Center of Oceanography and Marine Biology „Moskvarium“

Address: 129223, Russia, Moscow, 119 Mira Ave., build. 23

³ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»

Адрес: 107140, Россия, Москва, ул. Верхняя Красносельская, д. 17

All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography

Address: 107140, Russia, Moscow, 17 Verkhnyaya Krasnoselskaya