

УДК 636.4:612.014.424

UDC 636.4:612.014.424

ЭМБРИОНАЛЬНАЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ПОРОСЯТ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЛАМПАМИ ИК-250 И БУФ-15

FETAL VIABILITY OF PIGLETS UNDER THE INFLUENCE OF LAMPS IK-250 BUF – 15

Караев Казбек Артурович
аспирант

Karaev Kazbek Arturovich
postgraduate student

Мамукаев Матвей Николаевич
заслуженный деятель науки РСО-Алания, д.с.-х.н.,
профессор

Mamukaev Matvey Nikolaevich
Honored Scientist of North Ossetia-Alania,
Dr.Sci.Agr., professor

Арсатов Вадим Анатольевич
к.б.н., доцент

Arsagov Vadim Anatolyevich
Cand.Biol.Sci., associate professor

Оказов Темурболат Асланович
к.с.-х.н.
*Горский государственный аграрный университет,
г. Владикавказ, Россия*

Okazov Temurbolat Aslanovich
Cand.Agr.Sci.
Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russia

В статье рассматриваются результаты обработки поросят в эмбриональный период развития лампами ИК- 250 и БУВ-15

The article discusses the development of piglets in utero using irradiation lamps IK -250 and BUV – 15

Ключевые слова: ЛУЧИСТАЯ ЭНЕРГИЯ, ОПОРОС СВИНОМАТОК, РАЗВИТИЕ ПОРОСЯТ, ГЕМАТОКРИТНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ, ГЕМОПОЭЗ, ТРОМБОКРИТ, ЛЕЙКОПОЭЗ, ГЕТЕРОГЕННОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ

Keywords: RADIANT ENERGY, FARROWING SOWS, PIGLETS DEVELOPMENT, HEMATOCRIT RATIO, HEMATOPOIESIS, TROMBOKRIT, LEYKOPOEZ, HETEROGENEITY OF RED BLOOD CELLS

Введение

Проблема обеспечения населения физиологически обоснованной мясной продукцией, является актуальной проблемой на сегодняшний день не только в нашей стране, но и во всем мире. Удельный вес свинины в общем объеме производства занимает 39,1%, в то время как производства мяса птицы составляет 29,3%, говядины 25%, баранины 4,9% и других видов животных 1,8%.

Наращивание производства мяса в целом зависит не только от выведения высокопродуктивных пород свиней, но и разработки технологии, обеспечивающие реализацию генетического потенциала продуктивности свиней на основе создания условий для полноценного кормления и комфортных условия содержания, в котором весомое

значение может иметь применение лучистой энергии для повышения биоресурсного потенциала организма.

Исследованиями многих авторов установлено, что воздействие на животных лучистой энергией оказывает стимулирующее влияние на процессы метаболизма, повышает продуктивные качества животных (Улащик В.С., Лукомский И.В. 2003; Атаев А.М.;1995; Шкеле А.Э., 1992.)

В росте производства свинины на ряду с организацией кормления сбалансированным по всем питательным и биологически активным добавкам рационами, созданием оптимальных условий содержания, племенной работы для выведения скороспелых и продуктивных пород свиней, важное значение имеет поиск экономически обоснованных средств и методов воздействия на организм, повышающих показатели продуктивности, без больших затрат труда и средств. Общеизвестно, что животные организмы как процесс онтогенеза постоянно развиваются и изменяются, в зависимости от внешних факторов так как является неотъемлемой частью окружающей среды. Процессы адаптации живых систем происходили в процессе эволюции под воздействием многих физических факторов внешней среды, в том числе широкого спектра оптического излучения солнца, которого лишена промышленная технология ведения животноводства.

Фундаментальные исследования влияния лучистой энергии на животные организмы, связаны со многими отечественными и зарубежными учеными. (Атаев А.М.- 1995., Мирзоев Э.Б., Кобялко В.О., Иванов В.Л.-2004., Арсагов В.А. 2005., Бароев Т.Р. 1999., Белановский А.С. 1989), которые установили, что воздействие света оказывает весомое влияние на показатели жизнеспособности, биологические процессы в организме и продуктивные качества животных, в связи с чем научно – производственное обоснование применение энергии света ИКУФ

обоснованно.(Кожевников Н. Д., Лямцов А. К 1983; Козаева Э.С. 2009; Симонова Н.П. 1990)

Материалы и методы исследования

Для определения эффективности различных режимов лучистых воздействиях на эмбриональное развития поросят, организованы 4 группы по 3 свиноматки по принципу пар - аналогов, из которых; 1 группа была контрольной, 2 группу облучали лампами системы ИКУФ по 30 мин., 3 группу в экспозиции 45 минут; 4 группу в экспозициях по 60 мин. 1ч;3;6;13;16;21ч;.

Для облучения свиней изготовлено устройство (рис.1), представляющие собой систему включения в сеть (1), реле времени 2 РВМ(2) лампу системы ИКУФ, состоящая из двух инфракрасных ламп ИК 220-250 длинной волны 750-1300 нм., средней дозой 20 Вт (4)., и бактерицидной лампой БУВ-15 с длинной волны 254 нм., средней дозой 15 Вт.

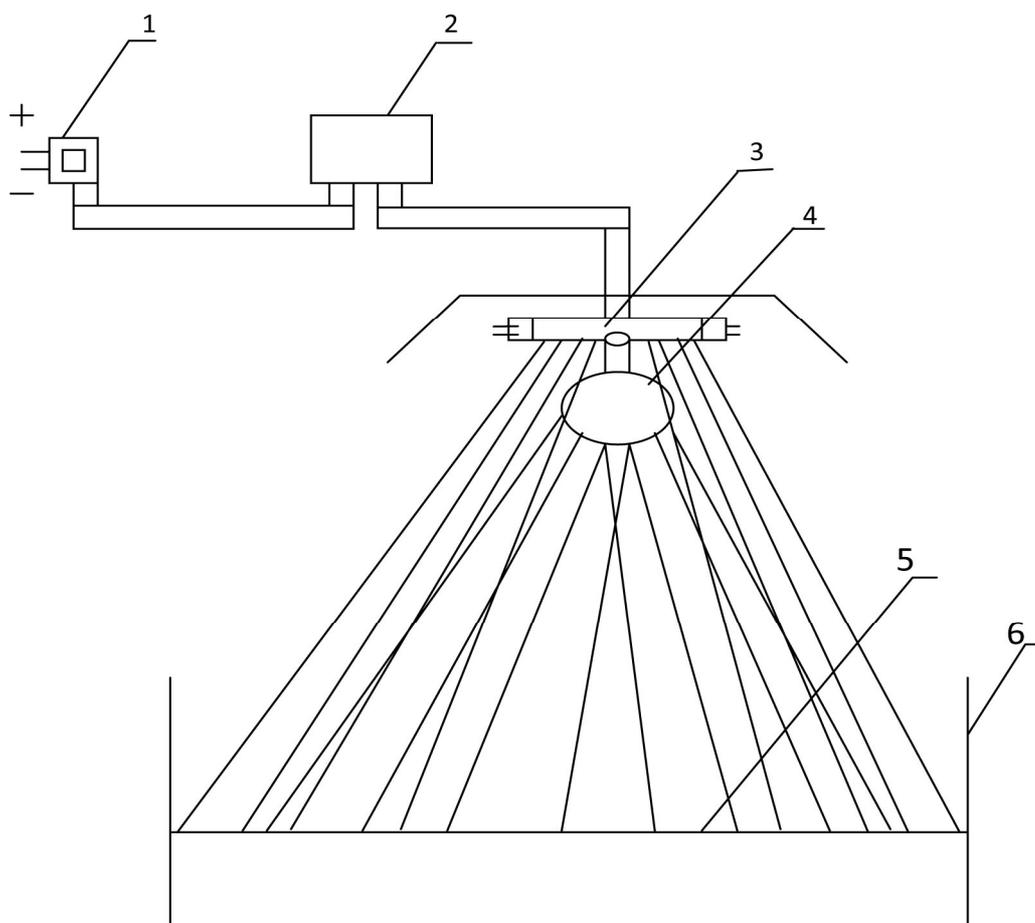


Рис.1

Работа устройства. Напряжение подается с помощью переключателя(1) в реле времени 2РВМ(2) посредством которого регулируется экспозиция и режим обработки источниками инфракрасного(4) и ультрафиолетового(5) света свиной в клетках(6), находящихся от света на расстоянии 150см.(5).

Обоснованное применения различных экспозиционных доз воздействия на свиноматок имеет важное практическое значение.

Результаты поиска оптимального режима облучения свиноматок оценивали по плодовитости и показателям внутриутробного развития поросят. В ходе исследований определены гематологические показатели на гемометре РСТ 90 VET, и биохимические показатели крови общепринятыми методами. Полученный цифровой материал подвергнут

статистической обработке по Стьюденту (Е.К. Меркурьева, 1991г.). методом анализа с применением программы « Statistica - 6» фирмы Microsoft.

В таблицах работы результаты математической обработки обозначены:

- без литеры обозначения — $P > 0,05$;
- с литерой обозначения — «*» - $P < 0,05$;
- с литерой обозначения - «* *» - $P < 0,01$;
- с литерой обозначения-«***» - $P < 0,001$.

Результаты исследований

Исследования показали что по плодовитости свиноматок в подопытных группах существенных различий не установлено и они колебались в пределах от 11,2 до 11,4 поросят на свиноматку (табл.1).

Таблица 1

Показатели внутриутробного развития поросят при облучении светом источников ИКУФ

Показатели	Группа			
	контрольная	1- опытная	2-опытная	3-опытная
Живая масса свиноматок перед осеменением, кг	212,9±2,20	213,1±3,48	213,3±3,40	212,8±3,53
Получено поросят, гол.	10,6±1,36	11,0±0,57	10,4±0,22	10,8±0,77
Масса помета, кг.	11,9±0,40	13,8±0,63	14,5±0,42*	14,5±0,36*
Живая масса поросят при рождении, кг.	1,13±0,06	1,26±0,03	1,25±0,08	1,34±0,04 *
В% к массе свиноматок.	0,53±0,01	0,59±0,03	0,54±0,08	0,62±0,009*
Продолжительность супоростности, дн.	116	115	116	115
Среднесуточный прирост живой массы, г.	9,74±0,13	10,95±0,17	10,77±0,22	11,65±0,24*

Рисунок 2



Воздействие лучистой энергии более результативно отразилось на внутриутробное развитие поросят. Масса гнезда составила в контрольной группе 11,9 кг, что было ниже показателя 2 группы на 9,3%, ($P>0,05$) 3- на 6,5% и ($P>0,05$) 4 группы на 16,5% ($P<0,05$).

По выходу живой массы поросят при рождении в опытных группах превосходили показатель контрольных поросят на 0,13-0,18 кг, при превосходстве показателя 4 группы, однако различия не были пределом статистической достоверности.

Определенный научно-практический интерес представляет отношение приплода поросят к живой массе свиноматок. В контрольной группе отношение живой массы поросят при рождении к живой массе свиноматок до осеменения составила 0,53%, что ниже применение экспозиционной светообработки в 30 минут на 11,11%; ($P>0,05$) 45 минут на 9,26%; ($P>0,05$) и при воздействии в экспозициях 60 минут на 14,81%. ($P<0,05$)

При равных показателях продолжительности супоростности в подопытных группах (116-117 дней), среднесуточный прирост живой массы составил в контрольной группе 9,74 г/сут., при воздействии в экспозициях по 30 мин. показатель был выше на 1,3 г/сут. ($P>0,05$), по 45 мин.- на 1,03г/сут. ($P>0,05$) и в экспозициях по 60 минут - на 1,91г/сут. ($P<0,05$).

Таким образом, воздействие на свиноматок источниками света ИКУФ в экспозициях от 30 до 60 мин., стимулирует эмбриональный период онтогенеза поросят при превосходстве 60 мин. экспозиционных воздействий в 1ч; 3; 6; 13; 16 и в 21 ч сутки.

Определенный научно практически интерес имеет обоснование применение лучистой энергии по показателем физиологического состояния, для чего первостепенное значение имеет динамика становление морфологических показателей крови. Анализируя химический состав и физические свойство крови (Симонова Н.В., и соавт.2001г.) установили, что в тысяче весовых частей свежей крови свиней гемоглобин составляет 142,2; белок без гемоглобина 46,6%; сахар 0,7%; жир 1,02%; содержание альбуминов 4,4%; содержание глобулина 3,0%.

При исследовании эритропоеза поросят в эмбриональный период развития установлено (табл.2) что воздействие света ИКУФ в показателях содержания эритроцитов вызывает существенные изменения. По сравнению с содержанием эритроцитов в контрольной группе ($8,04-10^{12}$ кл/л) было больше при воздействии экспозиционной дозы 30 мин на 4,19%, ($P>0,05$) 45 мин.- на 6,89%, ($P<0,05$) и в экспозиции 60 мин.- на 7,19%, ($P<0,05$). Более высокий средний объем эритроцитов в опытных

группах не носил статистически достоверный характер по сравнению с контрольной группой.

Исследование среднего содержания гемоглобина в эритроцитах показали что во всех опытных группах показатель был достоверно выше при превосходстве группы, где применяли 45 минутную экспозицию.

Гематокритная величина в крови суточных поросят составил 34,4%, что было ниже показателя применение экспозиционной дозы 30 мин.- на 0,4%, ($P<0,05$), 45 мин.- на 1,3% ($P<0,05$) и 60 мин экспозиции - на 1,4% ($P<0,05$)

По показателю гетерогенности эритроцитов в подопытных группах существенных различий не установлено. В опытных группах по сравнению с контролем (16,3%) в опытных группах имели тенденцию к повышению (16,9 – 17,4%) при превосходстве группы применения 45 минутной экспозиционной дозы.

Таблица 2

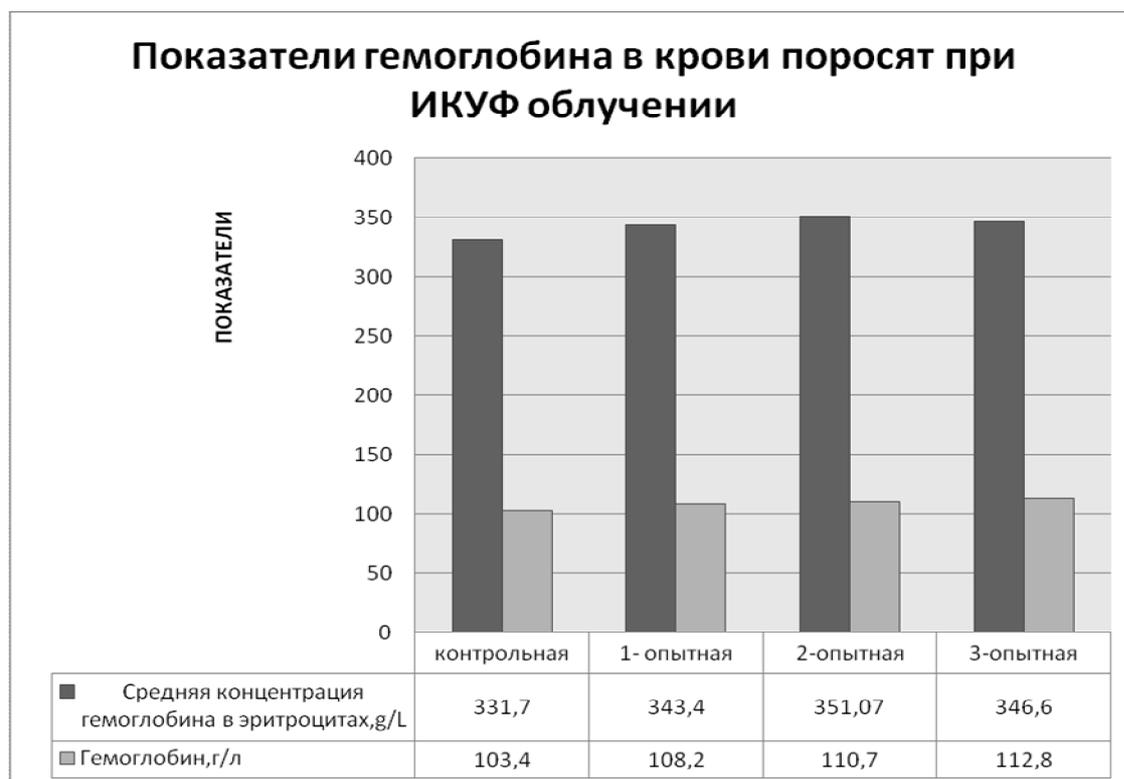
Показатель гемопоэза поросят в эмбриональный период развития при воздействии светом ИКУФ

Показатели	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Эритроциты, 10^{12} кл/л	8,04±0,03	8,47±0,06	8,96±0,05	8,51±0,09
Средний объём эритроцитов fl	44,2±0,11	44,5±0,10	46,1±0,15	45,6±0,18
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, pg	11,9±0,07	13,8±0,03*	14,2±0,09*	14,0±0,10*
Гематокрит %	33,4±0,09	34,8±0,11	35,7±0,14*	35,8±0,09*
Показатель гетерогенности эритроцитов, %	16,3±0,03	16,9±0,02	17,4±0,07	17,1±0,06
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах, g/L	331,7±2,14	343,4±3,17	351,07±2,27*	346,6±2,17*
Средний объём тромбоцита, fl	7,2±0,08	7,4±0,03	7,5±0,06	7,7±0,06
Показатель гетерогенности тромбоцита, %	16,3±0,04	16,9±0,08	17,4±0,05	17,0±0,09
Тромбокрит, %	0,211±0,006	0,214±0,003	0,218±0,010	0,220±0,007
Гемоглобин, г/л	103,4±1,1	108,2±1,9	110,7±1,3*	112,8±1,6*

Рисунок 3



Рисунок 4



Воздействие лучистой энергии более существенно повлияли на среднюю концентрацию гемоглобина в эритроцитах. По сравнению с показателем в контрольной группе (331,7 г/л) во второй группе было больше на 11,3г/л

($P > 0,05$) с третьей группой на 10,5 г/л, ($P < 0,05$) и с 4 группой - на 14,9 г/л ($P < 0,05$).

Исследование показателей среднего объема тромбоцитов в подопытных группах не выявили существенных различий, и составили в контроле (7,2 с/л) по сравнению с которым в опытных группах имели тенденцию к повышению (0,02-0,05 с/л).

Аналогичные показатели установлены при исследовании гетерогенности тромбоцитов и по показателю тромбокриты при которых более высокие показатели составили в группе воздействия экспозиционной дозы 30 мин. - 0,6 и 0,0030%; 45 мин. - 1,1 и 0,007% и при 60 мин. экспозиции - 0,7 и 0,09%.

Содержания гемоглобина в крови суточных поросят в контрольной группе составило 103,4 г/л, что меньше показателя применение 30 минутной экспозиции на 4,8 г/л ($P > 0,05$), 3 группы - на 7,3 г/л ($P < 0,05$ г/л) и 4 группы 9,4 г/л ($P < 0,05$).

Таким образом, результаты исследования гемопоэза поросят в эмбриональный период развитие при воздействии светом ИКУФ позволяют сделать следующие выводы

- показатели исследования среднего объема эритроцитов, гетерогенности эритроцитов, среднего объема тромбоцитов, гетерогенности тромбоцитов и тромбокриты существенных различий в подопытных группах не выявили

- лучистое воздействие более существенно повлияло на содержание эритроцитов когда среднесуточный синтез эритроцитов составил в контрольной группе $0,069 - 10^{12}$ кл/л, во второй группе $0,073 - 10^{12}$ кл/л, в третьей - $0,077 - 10^{12}$ кл/л, и в четвертой группе - $0,073 - 10^{12}$ кл/л в сутки;

- повышение среднего содержания гемоглобина в эритроцитах по сравнению с контролем было больше на 4,08 г/л - во второй группе - на 7,3 г/л - в третьей и на 9,4 г/л - и в четвертой группе, а по сравнению с контрольной группой где среднесуточный синтез составил 0,844 г/л в

сутки, во второй группе был выше -на 0,049г/л; в третьей группе - на 0,070г/л сутки и в четвертой группе на - 0,080 г/л в сутки;

- на содержание эритроцитов в крови, среднее содержание гемоглобина в эритроцитах более результативно было воздействие экспозиционной дозы 45 мин;

- на показатели гематокрита, гетерогенности эритроцитов и концентрации гемоглобина в крови более результативным было воздействие на свиноматки экспозиционной дозы 60 мин.

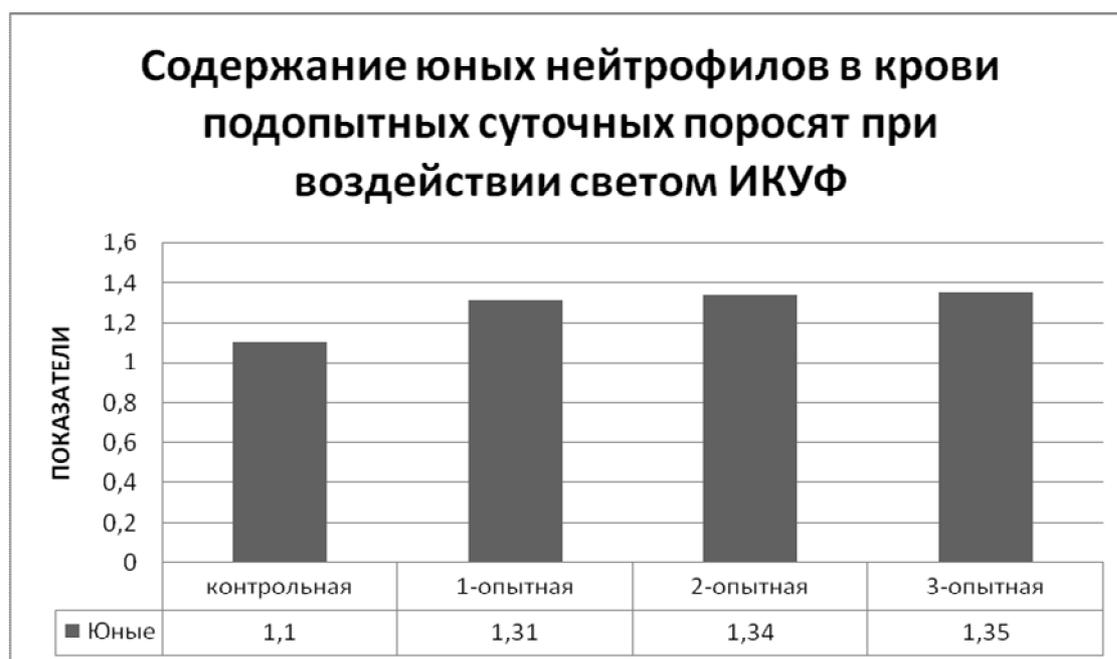
Результаты исследования лейкограммы подопытных суточных поросят показали (табл. 3) что на лейкопоз поросят в эмбриональный период развития воздействия излучения света ламп ИКУФ существенно не повлияли. Во второй и третьей опытных группах имели тенденцию к повышению. Показатели содержание в крови базофилов и эозинофилов в подопытных группах также не выявили существенных различии в подопытных группах. Более существенной были показатели содержание в крови юных нейтрофилов, когда по сравнению с показателем контрольной группой (0,9%), во второй были выше на 35,56%; ($P < 0,05$) в третьей группе 33,33%; ($P < 0,05$) и в 4 группе на 37,78%; ($P < 0,05$).

Таблица 3

Лейкограмма подопытных суточных поросят при воздействии светом ИКУФ

Показатели	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Лейкоциты $10^9/л$	12,0±2,1	12,2±2,5	12,4±3,0	12,0±3,3
Лейкограмма,%				
Базофилы	0,7±0,03	0,6±0,01	0,8±0,03	0,7±0,03
Эозинофилы	5,8±0,24	5,6±0,31	5,9±0,14	5,8±0,20
Нейтрофилы				
Юные	0,9±0,05	1,22±0,03*	1,20±0,06*	1,24±0,08*
Палочкоядерные	4,5±0,32	4,6±0,41	4,6±0,31	4,7±0,14
Сегментоядерные	32,0±1,9	32,0±2,0	32,4±1,7	32,6±0,9
Лимфоциты	52,7±2,4	52,3±2,6	52,8±3,1	52,5±2,2
Моноциты	3,4±0,4	3,5±0,6	3,5±0,07	3,5±0,07

Рисунок 5



Исследование показателей сегментоядерных и палочкоядерных нейтрофилов подопытных групп также существенно не отличались.

Содержание в крови лимфоцитов во второй и четвертой опытных группах было ниже, чем в контрольной группе, а в третьей группе было выше на 0,1% чем в контроле.

Таким образом, лучистое воздействие светом инфракрасных ламп ИК 220-250 и бактерицидной лампой БУВ-15, на показатели лейкопоза, содержание лимфоцитов, моноцитов, палочкоядерные и сегментоядерные нейтрофилы не повлияли. Более результативным было воздействие лучистой энергии на показатель содержание в крови юных нейтрофилов, где в опытных группах по сравнению с контролем наблюдали повышение.

Исследованиями многих авторов доказано, что белки крови активно участвуют в транспорте продуктов обмена веществ, воды и минеральных веществ, в результате чего повышаются обмен веществ в организме.

В показателях уровне сывороточных белков отражены сдвиги белкового обмена. В виду этого нами проведены исследования белкового состава, а

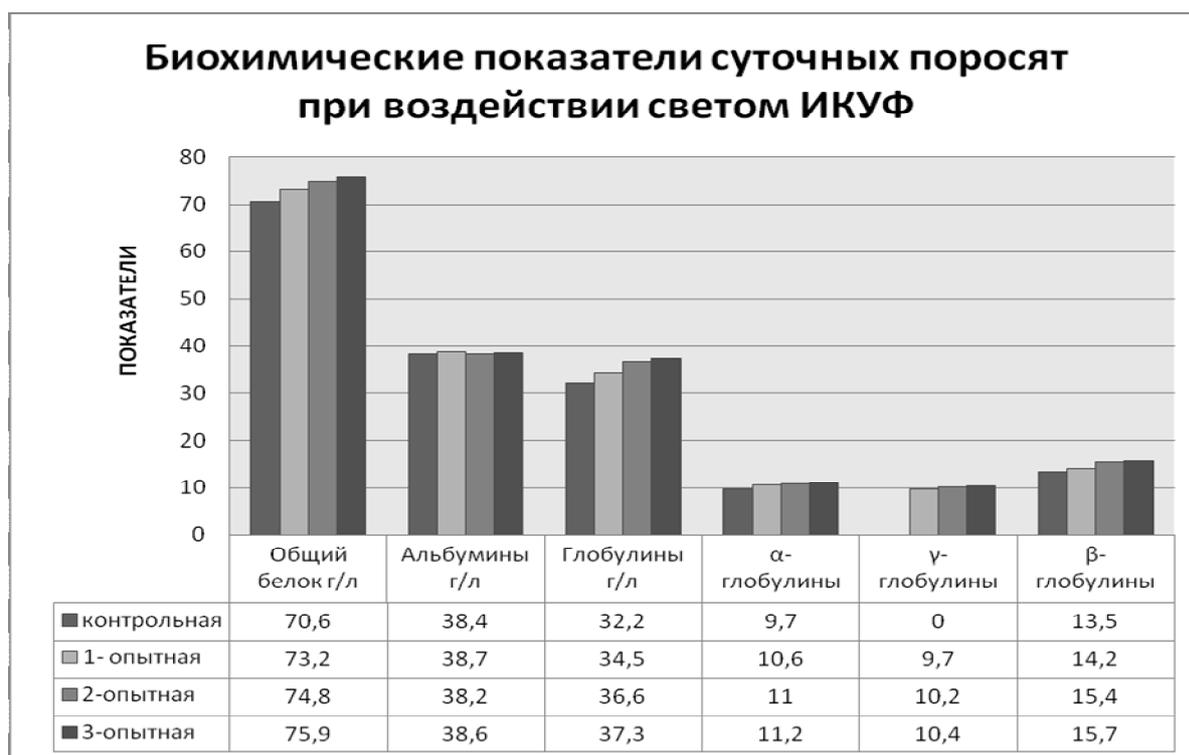
также других биохимических показателей сыворотки крови суточных поросят характеризующие эмбриональный период развития (табл. 4).

Таблица 4

Биохимические показатели крови суточных поросят при воздействии светом ИКУФ

Показатели	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
	Экспозиция обработки, мин			
	-	30	45	60
Общий белок, г/л	70,6±0,38	73,2±0,34	74,8±0,27*	75,9± 0,31*
Альбумины г/л	38,4±0,61	38,7±0,28	38,2±0,41	38,6±0,72
Глобулины г/л	32,2±0,31	34,5±0,43	36,6±0,21*	37,3±0,63*
α-глобулины	9,7±0,14	10,6±0,21	11,0±0,20	11,2±0,19
γ-глобулины	9,0±0,11	9,7±0,18	10,2±0,14	10,4±0,13
β-глобулины	13,5±0,09	14,2±0,22	15,4±0,16	15,7±0,12
Коэффициент А/Г	1,19	1,12	1,04	1,03
Общий кальций ммоль/л	2,12±0,21	2,50±0,19	2,72±0,31	2,79±0,15
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,54±0,07	1,72±0,03	1,80±0,06	1,92±0,03
Кислотная ёмкость ммоль/л	130,7±1,07	135,2±1,13	138,4±0,23	139,7±1,23
Резервная щёлочность об% CO ₂	50,9±1,38	53,1±1,48	54,7±1,32	55,1±1,58

Рисунок 6



Установлено что на содержание общего белка в сыворотке крови более результативно повлияло воздействие 60 минутной экспозиции, когда по сравнению с контрольной группой содержание общего белка было выше на 4,3% ($P < 0,05$). Показатель общего белка в сыворотке крови в группе применение 30 минутной экспозиции был выше по сравнению с контролем на 2,6 г/л, ($P > 0,05$), 45 минутной экспозиции - на 4,2 г/л; ($P < 0,05$).

В показателях содержание альбуминов в сыворотке крови существенных различий в подопытных группах не установлено. Более результативным было воздействие лучистой энергии на глобулиновую фракцию, когда по сравнению с контрольной группой во 2, 3, 4 опытных группах они были выше на 2,3 г/л, ($P > 0,05$) - на 4,4 г/л, ($P < 0,05$) и на 6,1 г/л, ($P > 0,05$).

По сравнению с контрольной группой содержание в сыворотке крови альфа бета и гамма глобулинов в опытных группах имеют тенденцию к повышению, однако различия не носили достоверный характер.

Более высокое содержание в сыворотке крови общего кальция и неорганического фосфора также установлены в опытных группах без достоверных различий.

Кислотная емкость и резервная щелочность за эмбриональный период онтогенеза поросят имеют тенденцию к повышению, однако более высокие показатели не были пределом статистической достоверности.

Таким образом, воздействие на свиноматок лучистой энергии системы ИКУФ более результативно повлияло на показатели содержания в сыворотке крови общего белка, сывороточных глобулинов. Из использованных экспозиционных доз более результативным было воздействие 60 минутной экспозиции.

Использованная литература

1. Арсагов В.А. Диссертация кандидата биологических наук, 2005г. С–23
2. Атаев А.М. Влияние крови, облучение УФ- лучами на заживление послеоперационных ран у поросят// материалы научно-практической конференции. Каб. Гос.с.-х.Акад. Нальчик,-1995.-1,-180-181 с. Мирзоев Э.Б., Кобялко В.О., Иванов В.Л., физиологическое состоянии супоросных свиноматок при профилактическом воздействии электромагнитных излучений в области ультрафиолетового и инфракрасного диапазонов. С.-х. биол., 2004, 6: С.-107-109.
3. Бароев Т.Р. Применение оптического излучения и животноводстве. Владикавказ: Издательство ФГОУ ВПО "Горский ГАУ", 2006. - 79 с
4. Белановский А.С. Основы биофизики в ветеринарии. - М.: 1989. С - 223 -232
5. Гудкин А.Ф., Виниченко А.П., Симонова Н.П. Влияние ультрафиолетового облучения на воспроизводительные функции свиноматок// Агрокомплекс Сибири и Дальнего Востока. - Благовещенск, 1990. - 4.1. - С.70.
6. Козаева Э.С., Продуктивность и морфологические показатели крови свиной при ИКУФ облучении. Автореферат, диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, 2009.17с.
7. Кожевников Н. Д., Лямцов А. К. Применение оптического излучения. 1. Алферова Л.К. Источники ультрафиолетового излучения для животноводства. - Использование методов электрофизического воздействия в сельскохозяйственном производстве, научные труды - Т.57-М.: ВИЭСХ, 1983, с.16-21.
8. Симонова, Н.В. Биологическое действие ультрафиолетового облучения / Н.В. Симонова, Н.П. Симонова // Физическая культура и здоровье населения: проблемы, ценности, ориентиры: Материалы Международной научно-практической конференции. – Благовещенск, 2001. – с. 138 – 140.
9. Улащик В.С., Лукомский И.В. Основы общей физиотерапии. – Мн.: Интерпрессервис; Книжный Дом, 2003.с.-45-49.
10. Шкеле А.Э., Путане Х.Э. Автоматизированная система инфракрасного обогрева поросят. Достижение науки и техники АПК. - М.: 1992, №4, с.25-26.

References

1. Arsagov V.A. Dissertacija kandidata biologičeskix nauk, 2005g. S–23
2. Ataev A.M. Vlijanie krovi, obluchenie UF- luchami na zazhivlenie posleoperacionnyh ran u porosjat// materialy nauchno-praktičeskoj konferencii. Kab. Gos.s.-h.Akad. Nal'chik,-1995.-1,-180-181 s. Mirzoev Je.B., Kobjalko V.O., Ivanov V.L., fiziologičeskoe sostojanii suporosnyh svinomatok pri profilaktičeskom vozdejstvii jelektromagnitnyh izluchenij v oblasti ul'trafioljetovogo i infrakrasnogo diapazonov. S.-h. biol., 2004, 6: S.-107-109.
3. Baroev T.R. Primenenie optičeskogo izluchenija i zhivotnovodstve. Vladikavkaz: Izdatel'stvo FGOU VPO "Gorskij GAU", 2006. - 79 s
4. Belanovskij A.S. Osnovy biofiziki v veterinarii. - M.: 1989. S - 223 -232
5. Gudkin A.F., Vinichenko A.P., Simonova N.P. Vlijanie ul'trafioljetovogo obluchenija na vosproizvoditel'nye funkcii svinomatok// Agrokompleks Sibiri i Dal'nego Vostoka. - Blagoveshhensk, 1990. - 4.1. - S.70.
6. Kozaeva Je.S., Produktivnost' i morfologičeskie pokazateli krovi svinej pri IKUF obluchenii. Avtoreferat, dissertacija na soiskanie učennoj stepeni kandidata sel'skohozjajstvennyh nauk, 2009.17s.
7. Kozhevnikov N. D., Ljamcov A. K. Primenenie optičeskogo izluchenija. 1. Alferova L .K. Istochniki ul'trafioljetovogo izluchenija dlja zhivotnovodstva. - Ispol'zovanie metodov jelektrofizičeskogo vozdejstvija v sel'skohozjajstvennom proizvodstve, nauchnye trudy - T.57-M.: VIJeSH, 1983, s.16-21.
8. Simonova, N.V. Biologičeskoe dejstvie ul'trafioljetovogo obluchenija / N.V. Simonova, N.P. Simonova // Fizičeskaja kul'tura i zdorov'e naselenija: problemy, cennosti, orientiry: Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii. – Blagoveshhensk, 2001. – s. 138 – 140.
9. Ulashhik V.S., Lukomskij I.V. Osnovy obshhej fizioterapii. – Mn.: Interpresservis; Knizhnyj Dom, 2003.s.-45-49.
10. Shkele A.Je., Putane H.Je. Avtomatizirovannaja sistema infrakrasnogo obogreva porosjat. Dostizhenie nauki i tehniki APK. - M.: 1992, №4, s.25-26.