

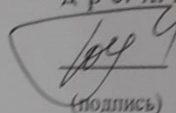
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Н. П. ОГАРЁВА»

Аграрный институт  
Кафедра зоотехнии им. профессора С.А. Лапшина

УТВЕРЖДАЮ


Зав. кафедрой

д-р с.-х. наук, проф.

 Ю. Н. Прытков  
(подпись)

« 27 » 05 2019 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭРИТЕМНО-ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ  
ЛАМП ЛЭО-40 ПРИ ВЫРАЩИВАНИЕ ТЕЛЯТ В МОЛОЧНЫЙ  
ПЕРИОД

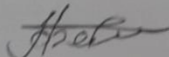
Автор магистерской диссертации  29.05.19 С. Е. Зеленцов

Обозначение магистерской диссертации МД - 02069964 - 36.04.02-04-19

Направление 36.04.02 Зоотехния

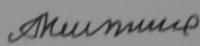
Руководитель работы

д-р с.-х. наук, проф.

 29.05.19 А. С. Федин

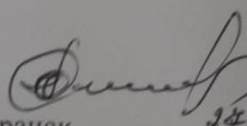
Нормоконтролер

д-р с.-х. наук, проф.

 29.05.19 А. А. Кистина

Рецензент

д-р с.-х. наук, проф.

 А. П. Вельматов  
29.05.19  
Саранск  
2019

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Н. П. ОГАРЁВА»

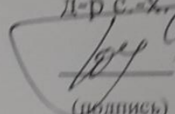
Аграрный институт

Кафедра зоотехнии им. профессора С.А. Лапшина

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

д-р с.-х. наук, проф.

  
Ю. Н. Прытков  
(подпись)

« 02 » 11 2017 г.

**ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

( в форме магистерской диссертации)

Студент Зеленцов Сергей Евгеньевич

1 Тема Эффективность применения эритемно-осветительных ламп ЛЭО-40 при выращивание телят в молочный период

Утверждена приказом № 9114-С от 09.11.2017

2 Срок представления к защите 27.05.2019

3 Исходные данные для научного исследования производственно-экономические показатели ГУП РМ "Луховское", научная литература по теме исследования

4 Содержание выпускной квалификационной работы

4.1 Обзор литературы

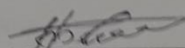
4.2 Характеристика хозяйства

4.3 Методология проведения научно-хозяйственного опыта

4.4 Результаты собственных исследований

4.5 Экономическая эффективность применения У.Ф. установки ЛЭО-40

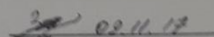
Руководитель работы

  
подпись, дата

09.11.17

А. С. Федин

Задание принял к исполнению

  
подпись, дата

## РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация содержит 52 страницы, 4 рисунка, 15 таблиц, 28 использованных источников.

**КРУПНЫЙ РОГАТЫЙ СКОТ, ОБЛУЧЕНИЕ, ТЕЛЯТА, КОРМЛЕНИЕ, ЖИВАЯ МАССА, ПРИРОСТ, КРОВЬ, РАЦИОН.**

Объектом исследования является молодняк крупного рогатого скота до 6 месячного возраста.

Цель работы - анализ влияния эритемного ультрафиолетового облучения телят до 6 месячного возраста на их рост и состояние.

В процессе работы использовался современный опыт применения ультрафиолетовых установок на организм сельскохозяйственных животных.

В результате исследования под воздействием ультрафиолетового облучения лампами ЛЭО-40 у телят повысился среднесуточный прирост живой массы, содержание в крови лейкоцитов и эритроцитов, повысилось содержание кальция, фосфора и общего белка.

Степень внедрения - частичная.

Область применения – молочное скотоводство.

Эффективность - внедрение ультрафиолетовых ламп ЛЭО-40 в молочном скотоводстве для увеличения продуктивности и повышения резистентности организма телят молочного периода.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 Обзор литературы	8
1.1 Ультрафиолетовое облучение сельскохозяйственных животных	8
1.2 Механизм биологического действия ультрафиолетового излучения на животный организм	13
2 Характеристика хозяйства	23
3 Характеристика отрасли растениеводства	25
3.1 Структура землепользования	25
3.2 Урожайность сельскохозяйственных кормовых культур	26
4 Характеристика отрасли животноводства	28
4.1 Численность поголовья	28
4.2 Продуктивность животных	28
5 Методология проведения научно-хозяйственного опыта	30
6 Обоснование контролируемых показателей крови	34
6.1 Морфологические и биохимические показатели крови	34
6.2 Влияние У.Ф. облучения на резистентность организма животных	36
7 Содержание и кормление подопытных животных	40
8 Результаты собственных исследований	42
9 Экономическая эффективность применения У.Ф. установки ЛЭО-40	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	49
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	50

## ВВЕДЕНИЕ

Оптическое излучение - один из важнейших факторов создания микроклимата сельскохозяйственных помещений. Строительство крупных комплексов, увеличение концентрации животных и птицы в закрытых помещениях и изоляция их от естественной среды обитания вызывают необходимость применения искусственного облучения животных с целью ликвидации "искусственного голодания" живого организма.

По своему биологическому воздействию на организм сельскохозяйственных животных оптическое излучение подразделяют на 3 вида: видимое, ультрафиолетовое и инфракрасное. Их рациональное использование является дополнительным резервом совершенствования и повышения эффективности производства.[14,23]

Применение ИК локального обогрева молодняка, светорегуляторов и УФ-облучения, обеспечивающих фотопериодический цикл развития животных и птицы, дает возможность без больших материальных затрат получить дополнительно тысячи тонн мяса, молока, десятки тысяч яиц, а также повысить сохранность молодняка - основы воспроизводства поголовья.

В настоящее время большое внимание уделяется экономической и энергетической эффективности применения осветительных установок. Решить проблему освещенности сельскохозяйственных помещений значительно сложнее, чем промышленных, так как видимое излучение влияет на продуктивность животных. Повышенные требования предъявляются к спектральному составу излучения, направлению световых потоков и уровням освещенности.

В настоящее время светотехниками РФ разработаны и проходят испытания эритемно-осветительные лампы смешанного излучения (ЛЭО-15; ЛЭО-40; ДРНЭД-220-160). Тенденция использования комбинированных источников (с УФ видимым излучением) обеспечит требуемые длительность процесса УФ-облучений и уровень освещенности.[3,9]

В настоящее время светотехникам РФ также разработаны и проходят испытания эритемно-осветительные лампы смешанного излучения (ЛЭО-15; ЛЭО-40; ДРНЭД-220-160). Тенденция использования комбинированных источников (с УФ видимым излучением) обеспечит требуемую длительность процесса УФ-облучения и уровень освещенности.

Однако изучение результатов исследований по применению эритемно-осветительных установок в животноводстве показывают, что в настоящее время практически отсутствуют сведения по эффективности таких ламп для облучения ремонтного молодняка крупного рогатого скота. В связи с этим установление оптимальных доз облучения телят лампой нового поколения (ЛЭО-40) является важным и актуальным, представляет определенный интерес для светотехнической и зоотехнической наук и сельскохозяйственного производства.[5]

Основная цель выпускной квалификационной работы - анализ влияния эритемного ультрафиолетового облучения телят до 6 месячного возраста на их рост и состояние. В ходе организованного и проведенного нами научно-хозяйственного опыта были исследованы белковая картина крови подопытных животных, количественные изменения лейкоцитов в лейкоцитарной формуле, содержания РНК в лимфоцитах, бактериальную и лизоцитную активность сыворотки крови, что позволит судить о состоянии организма животных, повысить общую резистентность к желудочно-кишечным, легочным и дерматозным заболеваниям.

В эксперименте был использован ультрафиолетовый облучатель марки ЛЭО-40 (эритемно-осветительный).

## **1 Обзор литературы**

### **1.1 Ультрафиолетовое облучение сельскохозяйственных животных**

В спектре солнечныхлучей ультрафиолетовые лучи занимают полосу от 400 до 200 мкм. Они обладают сильным химическим и биологическим действием. Ультрафиолетовые лучи могут вызывать нагрев, люминесценцию, различные биохимические и физиологические эффекты.

Здоровининым В.А. и Коваленко О.Ю. установлено, что воздействие ультрафиолетового излучения в сочетании с инфракрасными и видимыми лучами более благотворно влияет на иммунобиологическую реактивность животных, их сохраняемость и продуктивность, а также на показатели микроклимата. Видимое и инфракрасное излучение само по себе малоактивно, но при одновременном действии с ультрафиолетовым оно значительно повышает биологическое действие ультрафиолетовых лучей. Биологическое действие этого комплекса излучений во многом зависит от интенсивности, соотношения и спектрального состава одновременно действующих лучей. Наиболее выраженные благотворные изменения физиологических реакций в организме отмечаются при одновременном влиянии ультрафиолетовых лучей с длиной волны 320 - 280 нм с видимыми или инфракрасными, которые в энергетическом соотношении примерно равны и ни одно из излучений не преобладает над другим.

Как отмечают авторы, что механизм действия комплексного облучения (ультрафиолетового в сочетании с видимым или инфракрасным) сводится не к суммарному эффекту воздействия, а к новому, более активному средству повышения резистентности и продуктивности животных. При таком облучении, кроме общего действия спектров, вступают в силу механизмы фотореактивации света, при котором происходит ослабление вредного влияния коротковолнового ультрафиолетового излучения видимым или инфракрасным излучением, благодаря чему и проявляется более



положительный эффект от облучения. При определенном энергетическом соотношении ультрафиолетовых и видимых или инфракрасных лучей (примерно равном соотношении) они вызывают в организме более сильную ответную реакцию на облучение. Эти лучи в таком соотношении как бы усиливают действие друг друга, не вызывая патологической ответной реакции.

Кроме того, при ультрафиолетовом облучении животных в воздухе помещений погибает значительное количество микроорганизмов и спор плесневых грибов. При комплексном облучении эффект воздействия лучей на микрофлору повышается. Уже через 30 мин. работы ультрафиолетовых ламп в воздухе помещений погибает примерно 60-65% бактерий и 40-45% спор плесневых грибов. При ультрафиолетовом облучении животных не только уменьшается бактериальная загрязненность воздуха помещений, но и значительно снижается количество вредных газов - аммиака, сероводорода и углекислоты.

Механизм действия комплексного облучения (ультрафиолетового в сочетании с видимым или инфракрасным) сводится не к суммарному эффекту воздействия, а к новому, более активному средству повышения резистентности и продуктивности животных. При таком облучении, кроме общего действия спектров, вступают в силу механизмы фотореактивации света, при котором происходит ослабление вредного влияния коротковолнового ультрафиолетового излучения видимым или инфракрасным излучением, благодаря чему и проявляется более положительный эффект от облучения. При определенном энергетическом соотношении ультрафиолетовых и видимых или инфракрасных лучей (примерно равном соотношении) они вызывают в организме более сильную ответную реакцию на облучение. Эти лучи в таком соотношении как бы усиливают действия друг друга, не вызывая патологической ответной реакции.

Михайловым Н.К. было установлено, что в естественных условиях ультрафиолетовые лучи влияют на жизнедеятельность животных. Под их воздействием в организме животных происходят изменения физиологического и биохимического характера, приводящие к нормализации и интенсификации процессов обмена веществ, улучшается клиническое состояние, повышается устойчивость к заболеваниям, увеличивается использование питательных веществ кормов. Ультрафиолетовое облучение (УФО) способствует лучшей сохранности поголовья, повышению продуктивности животных при одновременном снижении затрат на производство единицы продукции.

В весенне-летний период потребность животных в ультрафиолетовом облучении полностью удовлетворения за счет солнца. Осенью и зимой интенсивность естественной ультрафиолетовой радиации в несколько десятков раз уменьшается и животные не получают необходимой им дозы. Искусственные ультрафиолетовые лучи позволяют компенсировать недостаток естественной ультрафиолетовой радиации в осенне-зимний период. Действие ультрафиолетовых лучей различных длин волн неодинаково. Ультрафиолетовые лучи делят на три области: Длинноволновая, с длиной волн от 400 до 320 мкм (область УФ - А); Средневолновая, с длиной волн от 320 до 280 мкм (область УФ - В); Коротковолновая, эта область включает в себя лучи с длиной волн от 280 до 200 мкм.

Также Михайлов отмечает, что для животных наиболее благоприятны лучи с длиной волн 297 мкм, так как они обладают наибольшим антирахитным действием наилучшей способностью вызывать покраснение кожи, так называемую эритему кожи. Поэтому при оценке мощности ультрафиолетового излучения по его эритемному действию на кожу в качестве единицы измерения принят 1 ватт излучения с длиной волны 297 мкм. Эта единица называется "эр". Эритемная облученность создаваемая ультрафиолетовым излучением лампы, измеряется в эрах на 1 м<sup>2</sup> облученной

поверхности (эр/м<sup>2</sup>), а чаще в тысячах долях эра - в миллиэрах на 1 м<sup>2</sup> (мэр/м<sup>2</sup>). При этом 1 эр/м<sup>2</sup> равен 1000 мэр/м<sup>2</sup>. Доза эритемного облучения будет равна эритемной облученности, умноженной на продолжительность облучения, и измеряется в мэр - часах на 1 м<sup>2</sup> (мэр/м<sup>2</sup>). Например, если эритемная облученность на спине животного равна 80 мэр/м<sup>2</sup>, а длительность облучения составляет 9 часов, животное за время облучения получит дозу равную 720 мэр - час/м<sup>2</sup> (80 мэр/м<sup>2</sup> x 9 часов = 720 мэр - час/м<sup>2</sup>).

Для вычисления длительности облучения при заданной дозе и эритемной облученности дозу следует поделить на облученность. В нашем примере соответствует 9 часам (720 мэр - час/м<sup>2</sup> : 80 мэр/м<sup>2</sup> = 9 часов).

Чтобы вычислить необходимую эритемную облученность при заданной дозе и длительности облучения, надо дозу разделить на время облучения. В рассматриваемом примере следует 720 мэр - час/м<sup>2</sup> : 9 часов = 80 мэр/м<sup>2</sup>.

Необходимым условием применения ультрафиолетового облучения животных является соблюдение доз (таблица 1).

Таблица 1 - Дозы ультрафиолетового облучения крупного рогатого скота

Вид животного	Лампы типа ЛЭО-30 М		Лампы типа ДРТ-1000	
	Доза мэр.ч/м <sup>2</sup>	Время облучения, час	Доза мэр.ч/м <sup>2</sup>	Время облучения, мин
1	2	3	4	5
Коровы	270-290	4,5-5	-	25-30
Молодняк старше 6 месяцев	165-180	3,5-4	120-150	20-25
Телят до 6 месяцев	120-140	3-3,5	100-120	15-20

По данным Вассермана А.Л. становится ясно, что для измерения дозы ультрафиолетового облучения разработано несколько типов приборов (уфиметров и дозиметров), из которых наиболее употребляемыми являются уфиметры типа УФМ-11. Правила пользования ими очень просты и прилагаются к каждому прибору.

При отсутствии приборов для ориентировочного подсчета эритемной облученности отдельными типами ламп при различном их расстоянии от животных можно пользоваться данными таблицы 2.

Таблица 2 - Эритемная облученность ультрафиолетовыми лампами при различном расстоянии от животных (мэр/м<sup>2</sup>)

Типы ламп	Высота подвеса лампы над спиной животных, м			
	1	1,5	2	2,5
ДРТ-1000	720	319	180	14
ЛЭ-15	20	8,9	5	3,2
ЭО-30 М	42	18,6	10,6	6,7
ДРВЭД-350	41	18,2	10,3	6,5

В животноводстве для ультрафиолетового облучения применяют стационарные, переносные и подвижные установки.

В стационарных установках используют эритемные лампы типа ЛЭ-15 и ЛЭ-30, ртутно-кварцевые типа ДРТ-1000 и ртутно-вольфрамовые ДРВЭД-350. В установках с эритемными лампами отражатели закрепляются над животными с таким расчетом, чтобы обеспечить достаточное и более равномерное облучение. Проект размещения светильников с эритемными лампами следует разрабатывать для каждого конкретного помещения. Потребность в лампах, нужно определять с учетом обеспечения животных необходимой дневной дозой ультрафиолетовых лучей.

Кузнецов А.Ф. отмечает, что арматуру с эритемными лампами следует подвешивать на высоты 2,5 м пола. При меньшей высоте лампы должны быть оборудованы защитной решеткой, во избежания случайного прикосновения к токоведущим частям и к трубке лампы.

Установку для облучения нужно не реже 1-2 раз в месяц очищать от загрязнения. При этом она должна быть полностью отключена от электросети. Трубки эритемных ламп можно мыть теплой водой с мылом, после чего досуха протирать.

При работе с ртутно-кварцевыми лампами следует помнить, что включать в сеть их можно только после 5-10 минутного остывания.

Опыт использования ультрафиолетовых лучей в животноводстве показывает, что облучение животных в зимнее время лучами ртутно-кварцевых и люминесцентных эритемных ламп позволяет значительно укрепить их здоровье, полностью исключить сезонную недостаточность в витамине Д и связанные с ней различные заболевания. Это мероприятие позволяет на 10-20% повысить продуктивность животных. Следует также иметь в виду, что ультрафиолетовое облучение улучшает питательную ценность животноводческой продукции - увеличивает содержание в ней важного для организма человека комплекса витамина Д.

Кроме того, коротковолновое ультрафиолетовое излучение обладает большой бактерицидной активностью, что используется для обеззараживания воздуха помещений.

## **1.2 Механизм биологического действия ультрафиолетового излучения на животный организм**

Существующие системы биологических показателей, используемые для оценки действия ультрафиолетового излучения (УФИ), отражают механизм изменения функциональной деятельности той или иной системы организма.

В своих работах Айзенберг Ю.В. Указывает, что внешним проявлением фотохимического действия УФИ является покраснение (эритема) кожи, приводящее к образованию активных продуктов ацетилхолин, гистамин и гистаминподобные вещества. Если длинноволновое излучение влияет на химические изменения с преобладанием фотолиза в основном в протоплазме, то в основе коротковолнового излучения лежат физико-химические процессы и действие его распространяется на ядерную субстанцию.

УФИ вызывает фотоэлектрический и фотохимический эффект, связанный с возбуждением электронных процессов и возникновением атомов и молекул, находятся в электровозбужденном состоянии. Отщепленные от атомов электроны и образующиеся ионы изменяют физико-химические

свойства коллоидно-дисперсных систем тканевой среды, изменяя их жизнедеятельность, в том числе проницаемость клеточных мембран, что ведет к усилению и ускорению метаболических процессов фосфолипидных мембран клеток, особенно митохондрии, нервной системы, а также пигменты организма обладают способностью поглощать и индуцировать световую энергию (А.Д. Белов, 1983). Порог активности мембран лежит в красной части светового спектра. Энергия подъема электрона составляет для одноквантового процесса приблизительно 1,2 эВ. Энергия красного кванта составляет около 1,7 эВ, а энергия ультрафиолетового кванта примерно в 2 раза выше (Н.К. Михайлов, 1985). Энергия квантов обратно пропорциональна длине волны излучения и увеличивается от инфракрасных лучей к ультрафиолетовым. Эффективность же биологического действия различных лучей зависит главным образом от величины той энергии, которую они несут, а не от глубины проникновения в ткани (глубина проникновения инфракрасных лучей 3-5 миллимикрона, ультрафиолетовых - 2 миллимикрона). Чем короче длина волн ультрафиолетовых лучей, тем больше они задерживаются верхним роговым слоем эпидермиса. Остальные лучи проходят в тонкий стекловидный, затем в зародышевый слой до поверхностных сосудистых сплетений. Шиловидные клетки зародышевого слоя в большей степени подвергаются изменению (В.А. Барадой, 1962). Под влиянием небольших доз ультрафиолетовых лучей гистологические изменения наступают задолго до макроскопических. Наблюдать утолщение рогового слоя и резкие изменения в шиловидном слое, а именно клетки увеличивались в размерах, теряли свою ромбическую форму, становились овальными, круглыми и неправильными, а зернистость их грубела переходя в комковатость. Степень и характер дегенеративно-деструктивных изменений в коже находилась в большей зависимости от интенсивности излучения (Р.С. Дуняшева, 1961).

Дуняшева Р.С. и Лямцев А.В. в своих работах отмечают, что при ультрафиолетовом облучении снижается чувствительность кожи к действию

многих раздражителей. Наблюдается усиление циркуляции крови и лимфы, повышение процессов обмена и мобилизация защитной деятельности заложенных в коже элементов ретикулоэндотелиальной системы. Естественной резистентность организма обеспечивается клеточными и гуморальными механизмами защиты. Продукты клеточного распада при ультрафиолетовом облучении - мощный стимулятор роста ангиобластов и образования соединительной ткани, что является важным фактором при заживлении ран.

Большого внимания заслуживает вопрос о биологически активных веществах, появляющихся в коже под действием УФИ. Биологически активные вещества и витамин Д<sub>3</sub>, действуя гуморально, активизируя деятельность желез внутренней секреции, оказывают влияние на весь обмен веществ в организме.

Физиологическая роль витамина Д заключается в том, что он способствует улучшению всасывающей способности кишечника и усвоению кальция. Кальций входит в состав костей, участвует в свертываемости крови, уплотняет клеточные и тканевые мембраны, регулирует активность различных ферментов. Поэтому постоянство концентрации ионов кальция в крови имеет важное значение. Если в организме недостаточно витамина Д, кальций не усваивается и потребность в нем восполняется за счет костей, что особенно сказывается на молодняке. При УФО усиливаются, кроме того, окислительные процессы и изменяется кислотно-щелочное равновесие (И.М. Голосов, 1971).

УФИ влияет на морфологический состав крови. Содержание эритроцитов и гемоглобина в крови у здоровых животных практически не меняется, а количество лейкоцитов, нейтрофилов, лимфоцитов, эозинофилов сначала увеличивается, затем восстанавливается (Р.Ф. Афанасьева, 2000).

Кроме гуморального пути воздействия УФИ существует нервно-рефлекторный. Биологически активные вещества вызывают в первую очередь раздражение нервных окончаний, заложенных в коже, в стенках

кровеносных сосудов и тканях внутренних органов, что влечет за собой возникновение ряда сложных рефлекторных реакций. Нервно-рефлекторные процессы, кроме того, могут возникнуть в результате непосредственного действия УФ лучей на нервные окончания кожи (И.М. Голосов, 1981), с последующей передачей этого возбуждения через центральную нервную систему внутренним органам, что ведет к изменению функциональной деятельности ряда органов. При этом наряду с неспецифическими проявляются и специфические реакции организма (Т.В. Карачевцева, 1975).

Способность УФИ вызывать через нервные окончания, а также через гуморальные механизмы путем переноса образованных активных веществ током крови из места образования в другие органы (Г.М. Франк, 1985), неспецифических реакции организма имеет, несомненно, огромную практическую ценность так как свидетельствует о возможности применения не только общего, но и местного облучения. Однако явление это мало изучено. С другой стороны известно, что вызывать специфические реакции внутренних органов или зон не доступных для облучения можно путем воздействия на соответствующие рефлекторные зоны (зоны Захарьина - Хеда). По-видимому не исключена возможность получения таким же путем и неспецифическим реакций.

Механизм биологического действия УФ - лучей изучен еще недостаточно. Продолжаются исследования по изучению ответной реакции различных систем организма на действия УФИ, анализируются различные системы биологических показателей.

Исследователями изучен ряд биологических показателей: содержание белка, лейкоцитов, кислотной емкости (В.Г. Знаменский, 1983; В.В. Ганюшкин, 1984), количество эритроцитов, гемоглобина (В.А. Царев, 1982), содержания в крови каталазы, глутатина, геммаглобинов, общего белка в сыворотки крови (Н.Д. Кракосевич, 1984), кальция, фосфора, каротина (И.Н. Докторова, 1984), показателей неспецифической резистентности, в основном показывает, что УФИ, являясь биологически активным, способствует



активизации белков минерального обмена окислительно-восстановительных реакций, влияет на деятельность иммунной, сердечно-сосудистой, дыхательной, кровеносной, опорно-двигательной и других систем организма.

Представляют большой интерес работы А.Х. Гаркова и др. (А.Д. Гаркова, 1979), которые хотя и не связаны с вопросами УФ облучения, но вызывают приспособительные реакции человека и животных на действия различных факторов внешней среды, поскольку доказывают, что эти реакции независимы от природы их возбудителя (биостимуляторов, магнитного поля, физических нагрузок и т.д.) и полагают, что общим свойством раздражителей является сила, доза и продолжительность их действия, таким образом, определяет количественную меру их биологической активности.

Данная теория опирается на теорию немецкого биолога Ганса Селье (1961) доказавшего, что после столкновения с раздражителем (независимым от его природы) в организме возникают реакции. При слабом пороговом раздражении (малые дозы), возникает "реакция тренировки", способной предотвратить развитие болезни. В этом состоянии организм успешно противостоит повреждающим агентам, причем не только тем, которые его "тренировали", но и многим другим.

При раздражении средней силы (дозы) - "реакция активизации", способствующая выздоровлению. При этом общая чувствительность организма повышается, быстро и активно значительно активизируя защитные силы. В это время организм успешно сопротивляется самим внешним и внутренним неблагоприятным воздействиям. Регулярное повторение такого среднего раздражителя может создать "стройную активизацию" от нескольких суток до многих лет, в зависимости от возраста, здоровья и др.

При сильном раздражении наступает "стресс", который в первой стадии можно называть реакцией "тревоги" или призыв к оружию, когда активизируются защитные силы.

Таким образом, триада реакций "Тренировка - активизация - стресс" охватывает весь возможный диапазон раздражений; на слабые воздействия,

организм отвечает "реакцией тренировки", на большие по величине "реакцией активизации", а на сильные чрезвычайные - "стрессом".

Причем, таких "этажей" реагирования более десяти, поэтому усиление стресса (не менее, чем на 20-40%) вместо губительных последствий, может дать эффект противоположный ожидаемому, вследствие включения диапазона более высокого "этажа".

Анализ приведенных выше работ по влиянию УФ реакции на живые организмы приводят к выводу о возможности использования теории Гаркава и др. для объяснения реакции УФ излучения.

В указанных выше исследованиях изменения функционирования различных систем организма под действием УФО фиксируются с помощью различных биологических показателей, которые служат дальнейшему изучению механизма биологического действия УФИ и подтверждают зоотехнический эффект от УФО. Однако зависимость зоотехнических показателей от биологических носит качественный характер.

Поэтому при постановке экспериментов биологические показатели используются как второстепенные, не играют существенной роли в контроле за конечными показателями продуктивности, не влияют на ход и длительность эксперимента. Хотя биологические показатели при воздействии УФИ на организм животного изменяются значительно быстрее зоотехнических и, тем самым, предполагают возможность научного прогноза эффективности облучения.

Многие исследователи отмечают (И.Д. Баранцев, 1984; И.Р. Шашанов, 1992), что на современных комплексах где животные все время находятся в помещении, должно круглогодично применяться УФ облучение. Известны биологические эффекты УФ излучения: эритемное и бактерицидное действие. Наиболее важным для животноводства является эритемное действие и те последующие реакции, которые развиваются в период после облучения.

Рядом исследований установлено (Ю.К. Никулин, 1973; П.Д. Бакшеев, 1977), что УФ облучение сопровождается образованием в коже и различных органах ряда физиологически активных веществ: наступает так же изменение обмена веществ, в развитие этих процессов развивается изменение непосредственной внутренней среды органов и тканей.

Ультрафиолетовое излучение все более широко применяется в медицине и ветеринарии. Это связано не только с его высокой эффективностью при лечении ряда заболеваний у человека и животных, но и простой доступностью для практического применения. Все существующие приборы для ультрафиолетового облучения основаны на использовании ртутных газоразрядных ламп и действующим ультрафиолетовым излучением с длиной волны 253,7 нм. Использование ртутных газоразрядных ламп в качестве источника ультрафиолетового излучения позволяет проводить облучение поверхности в большой площади, что в ряде случаев не целесообразно. Для проведения локального облучения требуемых участков тела человека и животных необходимо применять специальные меры по защите смежных участков поверхности. Кроме того, применение стандартных ламп, имеющих значительные габариты, не позволяет получить большой плотности УФ излучения, которую необходимо получить как для различных экспериментальных целей, так и в практических целях. Использование ламп большей мощности не решает указанной задачи УФ облучение является одним из очень важных экологических факторов. Известны основные биологические эффекты ультрафиолетового излучения: эритемное и бактерицидное действие. Наиболее важным элементом действия на животных и человека является эритемное действие и те последующие реакции, которые развиваются вслед за появлением эритемы кожи (А.Ф. Кузнецов, 1991).

Следует отметить, что образование витамина Д в различных участках кожи и у разных видов животных не одинаково. Кожа спины у кроликов,

белых крыс и человека образует при действии УФ лучей больше витамина Д, чем кожа живота, это считается биологической закономерностью.

Механизм развития эритемной реакции находится в зависимости от двух тесно связанных процессов местного и общего действия УФ излучения. Под влиянием УФ излучения местная реакция эритемы ее развитие сопряжено не только местным действием, но и с рефлекторным влиянием на ряд физиологических процессов. Само возникновение местной реакции оказывает влияние на функциональное состояние животного организма. Это влияние осуществляется в основном по двум путям, находящимся в тесном взаимодействии. Это, с одной стороны, образование ряда физиологически активных веществ в месте облучения и их влияние гуморальным путем на многие физиологические процессы и, с другой воздействие на рецепторные аппараты кожи вызывает рефлекторную реакцию и сравнительно отдельные физиологические процессы. Физиологически активные вещества, которые образуются в процессе УФ облучения, так же могут оказывать свое влияние путем воздействия на многочисленные интерорецепторы. Объяснение такой возможности дано в многочисленных исследованиях В.Н. Черниговского который показал, что медиаторы (ацетилхолин, адреналин) оказывают рефлекторное влияние на многие физиологические интерорецепторы (Н.П. Симонова, 1996).

Исследованиями Г.М. Франка было установлено, что состояние гуморального и нервно-рефлекторного механизмов действия УФ излучения находится в зависимости от длины волны УФ излучения. Длинноволновая часть способствует образованию физиологически активных веществ, а коротковолновая часть оказывает в основном раздражающее влияние через нервную систему. Кроме того, Г.М. Франк установил, что длинноволновый компонент ограничивает действие коротковолнового. Местная реакция является пусковым фактором для двух сопряженных рядов физиологических процессов. Это, с одной стороны раздражение мощного рецепторного поля кожи с последующим возбуждением различных отделов нервной системы

образование физиологически активных веществ, которые в свою очередь оказывают так же влияние на различные физиологические процессы (Г.М. Франк, 1985)

УФ облучение вызывает увеличение общего количества белка в крови за счет альбуминовой фракции. Особое значение в последнее время придается глобулиновой фракции крови, которая обладает защитными свойствами.

УФ излучение вызывает значительное повышение гамма-глобулиновой фракции. Другие фракции не претерпевают особенно резких колебаний. Установлено, что содержание гамма-глобулина сохраняется на протяжении месяца (А.Л. Вассерман, 1985).

Исследованиями И.Р. Шашанова, О.Ю. Коваленко, В.Н. Миронова, В.А. Здравинина установлено, что под влиянием облучения у подопытных телят почти не изменяются температура тела, частота пульса и дыхания. Значительно повышается количество эритроцитов и гемоглобина. Уровень лейкоцитов в крови остается примерно на том же уровне.

Таким образом, эритемно-бактерицидные лампы более эффективны, по сравнению с эритемными. С техно-экономической точки зрения уменьшение времени экспозиции позволит наполовину снизить расход электроэнергии. Дозы УФ облучения, которое приводится в справочной литературе, были получены эмпирически десятки лет назад и не базировались на точной метрологии. Поэтому в настоящее время актуален вопрос пересмотра доз в целях конкретизации их не только для различных видов животных, но и для опорных (типичных по спектральному) источников оптического излучения, которое вызывает данный фотобиологический процесс (А.В. Лямцов, 1985). Одновременно с этим следует отметить, что около 25% всей потребляемой энергии в сельском хозяйстве используется для освещения, облучения и технологического применения оптического излучения в производственных процессах. Поэтому важность проблемы создания более эффективных

облучательных установок, используемых для нужд сельского хозяйства, трудно переоценить (Б.В. Охонская, 1985; И.Н. Эриванцев, 1987).

За последнее время были разработаны новые опытные образцы эритемно-бактерицидных ламп низкого давления мощностью 30 Вт. От эритемных ламп той же мощности новые лампы отличались тем, что для изготовления трубки было использовано бактерицидное увиолевое стекло, вместо эритемного и эритемный люминофор был нанесен на часть внутренней поверхности трубки через свободный от люминофора участок, обеспечивался прямой выход бактерицидного излучения. Эритемный поток лампы составляет 0,630 эр бактерицидный - около 1,0 бат.

Авторы на основании опыта пришли к выводу, что применение новых эритемно-бактерицидной лампы является наиболее экономически выгодным. Однако, механизм действия УФ - излучения этих ламп на организм телят еще недостаточно изучен, что и послужило основанием для выполнения настоящей работы.

## **2 Характеристика хозяйства**

ГУП РМ "Луховское" создано на базе имущественного комплекса совхоза "Луховский" 20 июня 2000 года. Относится к Октябрьскому району города Саранска. Землепользование предприятия расположено в восточной части Мордовии.

В него входят четыре населенных пункта: п. Луховка, с. Солдатское, с. Макаровка, с. Куликова. Административно-хозяйственный центр предприятия находится в п. Луховка.

Расстояние до республиканского центра (столица Мордовии г. Саранск) - 6 километров, до железнодорожной станции (г. Саранск) - 9 километров.

Производственное направление предприятия овоще-молочное. Основными отраслями в производстве продукции растениеводства является производство зерна и кормов. В животноводстве ведущая роль принадлежит производству молока и мяса крупного рогатого скота. Ближайшими пунктами сбыта сельскохозяйственной продукции является г. Саранск.

Задача предприятия состоит в том, чтобы обеспечить городское население свежими продуктами сельскохозяйственного производства.

Общая земельная площадь ГУП РМ "Луховское" равняется 4783 га на 1 января 2018 года. Сельскохозяйственные угодья составляют 4245 га: из них пашня-3378 га.

Среднегодовая стоимость основных фондов составляет на 1.01.2018 года 266822 тыс. руб., в т. ч. производственные - 221489 тыс. руб.; непроизводственные - 45333 тыс. руб.

Десять лет предприятие работает стабильно, рентабельно. Из года в год улучшая свои производственные и финансовые показатели. По результатам работы за 2016 год предприятие реализовало продукции на 77 млн. руб. Получило прибыли 7100 тыс. руб. Затраты на основное производство составят 123146 тыс. руб. Затраты на 100 рублей выручки составило 160 руб.

На предприятии совершенствуется структура управления, ведется работа по приведению численности аппарата управления в соответствии с объемами производства. Ведется работа по снижению издержек производства, закрытию нерентабельных производств. Совершенствуется организация труда. Ведется сокращение количества работающих, оптимизация количества персонала.

В производстве основных видов товарной продукции приоритетными в растениеводстве являются пивоваренный ячмень, пшеница с высокими хлебопекарными качествами (3 класс), с низкой себестоимостью, за счет внедрения энергосберегающих технологий. Ежегодно до 30% распахиваются посеvy бобовых многолетних трав, тем самым снижаются объемы вносимых минеральных удобрений . Полностью завершена сортомена. Озимая пшеница "Московская 39", пивоваренный ячмень "Аннабель" на весь объем сева. В планируемых 4000 т. реализации 3000 т. занимает пивоваренный ячмень (контракт с пивоваренной компанией готов), 1000 т. пшеница с показателем по 3 классу.

В животноводстве закончена реконструкция животноводческого комплекса под беспривязное содержание крупно рогатого скота, с индивидуальными блоками, с доением в доильных залах (2\*10) с автоматизированной системой управления процессом доения. Проведена реконструкция родильного отделения с телятником на 150 мест с кормлением молодняка через кормовые станции для жидких и концентрированных кормов, индивидуально через компьютер. Приобретено 176 голов нетелей. Проведено обновление стада крупного рогатого скота.

Ведется капитальный ремонт и модернизация основных фондов, замена устаревшего оборудования, приобретаются дополнительные основные фонды.[11]



### 3 Характеристика отрасли растениеводства

#### 3.1 Структура землепользования

Растениеводство-это отрасль сельского хозяйства, которая занимается выращиванием культурных растений. Ведущей отраслью земледелия, основой всего сельскохозяйственного мирового производства и международной торговли является выращивание земельных культур.

Таблица 3 - Землепользование, га

Показатели	Ед. изм.	Годы			2018 в % к 2016
		2016	2017	2018	
1	2	3	4	5	6
Сельхоз. угодья	га	4345	4245	4245	97
Пашня	га	3478	3378	3378	97
Сенокосы и пастбища	га	867	867	867	100

Из таблицы 3 видно, что землепользование уменьшилось за последние 3 года. Сельхоз. угодья и пашни снизились на 3%. Показатель сенокосов и пастбищ остались неизменными с 2016 года.

Таблица 4 - Структура посевных площадей

Показатели	Ед. изм.	Годы			2018 в % к 2016
		2016	2017	2018	
1	2	3	4	5	6
Общая площадь посевов	га	3403	3330	3230	94
Зерновые, всего	га	1390	1240	1440	103
в т.ч. пшеница озимая	га	500	380	300	60
Итого озимые зерновые	га	500	380	300	60
Итого яровые зерновые	га	890	860	110	123
в т.ч. пшеница яровая	га	-	-	100	-
ячмень	га	850	660	850	100
кукуруза на зерно	га	40	200	150	375
Общебахчевые культуры и картофель	га	53	40	45	84
в т.ч. овощи открытого грунта	га	38	38	35	92

1	2	3	4	5	6
капуста	га	30	33	30	100
морковь	га	3	2	2	66
свекла	га	5	3	3	60
морковь	га	3	2	2	66
свекла	га	5	3	3	60

Из таблицы 4 видно, что уменьшилась общая площадь посевов на 6%, общебахчевые культуры и картофель на 16%. Зерновые повысились всего на 3%, а яровые зерновые на 23%. Показатели ячменя и капусты остались неизменными с 2016 года. Хозяйство увеличило площади посева кукурузы на зерно в 4 раза.

### 3.2 Урожайность сельскохозяйственных кормовых культур

Урожай и урожайность сельскохозяйственных культур являются прямыми статистическими характеристиками уровня развития растениеводства и всего сельскохозяйственного производства.

Таблица 5 - Урожайность сельскохозяйственных культур

Показатели	Ед. изм.	Годы			2018 в % к 2016
		2016	2017	2018	
1	2	3	4	5	6
Зерно (бункерный вес)	ц/га	33,6	38,5	33,6	100
Зерно (после дор. с посевной площади)	ц/га	33,2	35,6	30,7	92
в т.ч. пшеница озимая	ц/га	10,3	22,5	21,3	206
ячмень	ц/га	46	35,8	33,7	73
кукуруза на зерно	ц/га	50	60	40	80
картофель	ц/га	182,8	397,5	88,6	48
Овощи открытого грунта, всего	ц/га	230,4	239,7	201,3	87
капуста	ц/га	250	242,4	200	80
морковь	ц/га	117	407	100	85
свекла	ц/га	18	99	281	
Посев озимых культур	ц/га	500	500	400	80
Вспашка зяби	ц/га	1547	1703	1580	102
Внесено мин. удобрений, всего	ц/га	142	103	89,2	62

## Окончание таблицы 5

1	2	3	4	5	6
Внесено мин. удобрений на 1 га посевов	ц/га	41	31,08	27,62	67
Площадь мелиорируемых земель	ц/га	455	455	455	100

На основании таблицы 5 можно сделать вывод, что урожайность сельскохозяйственных культур за последние 3 года снизилась. Так ячмень на 27%, кукуруза на зерно и капуста на 20%, картофель-52%, морковь-15%.

## 4 Характеристика отрасли животноводства

### 4.1 Структура стада

Животноводство - отрасль сельского хозяйства, занимающаяся разведением сельскохозяйственных животных для производства животноводческих продуктов. Животноводство является основной отраслью ГУП РМ "Луховское".

Таблица 6 - Структура стада

Показатели	Ед. изм.	Годы			2018 в % к 2016
		2016	2017	2018	
1	2	3	4	5	6
Поголовье: КРС, всего	голов	1750	1750	1750	100
из них коров, всего	голов	700	700	700	100
нетелей	голов	368	369	363	98
телят	голов	680	681	687	101

Из таблицы 6 видно, что общее поголовье крупного рогатого скота за 3 года не изменилось и составляет 1750 голов, из них нетелей уменьшилось на 2%, а телят увеличилось на 1%.

### 4.2 Продуктивность животных

Основными показателями являются:

- 1) Надой на одну корову
- 2) Среднесуточный прирост
- 3) Количество полученного приплода

Таблица 7 - Продуктивность животных

Показатели	Ед. изм.	Годы			2018 в % к 2016
		2016	2017	2018	
1	2	3	4	5	6
Надой на одну корову	кг	5167	5444	6092	117
Среднесуточный прирост КРС	г	553	564	564	101
Получение приплода телят, всего	голов	679	679	686	101
в т.ч. на 100 коров	голов	97	97	98	101

## Окончание таблицы 7

1	2	3	4	5	6
Выход продукции на 100 га угодий молока	ц	832	898	1004	120
мясо	ц	38,2	45	45	117
Плотность скота на 100 га КРС, всего	голов	39,9	41,3	41,3	103
в т.ч. коров	голов	15,9	16,5	16,5	103
Падеж скота	голов	13	12	2	15

Из данных таблицы 7 видно, что надой молока одной коровы в сутки и за лактацию стал выше на 12%. Среднесуточный прирост увеличился на 1% и составил 564 г. Также увеличилось получение приплода телят на 1%.

## 5 Методология проведения научно-хозяйственного опыта

Промышленная технология производства молока предопределяет в основном стойловое содержание молока крупного рогатого скота. В этих условиях, особенно в осенне-зимний период, животные испытывают ультрафиолетовое голодание, которое вызывает в первую очередь Д-витаминную недостаточность, нарушение обмена минеральных веществ, снижение продуктивности и резистентности животных.

От правильности выбора люминесцентных эритемных ламп освещения, их качества зависит надежность работы, пожарная безопасность и электробезопасность сельскохозяйственных предприятий. Экономичность светильника повышается с увеличением доли светового потока, направленного в нижнюю часть пространства. Тип облучательной установки выбирают с учетом характера светораспределения, исполнение в зависимости от окружающей среды, надежности и высоты помещения.[1,10,12]

Для сырых, особо сырых помещений с химически активной средой животноводческих помещений, моечного отделения, кормоприготовительного цеха, цеха обезвоживания навоза использование облучателей должно быть пылевлагодонепроницаемое. Корпус, патроны должны быть выполнены из влагостойких материалов, способных работать в условиях агрессивных сред. Для пыльных помещений применяют светильники уплотненные или пылезащитные ЧР-54 и ЧР-55, конструкция которых исключает попадание пыли в полость расположения контактов. Светильники должны быть изготовлены из трудно воспламеняющейся пластмассы или фарфора и защищены кожухом, сектами или защитным стеклом.

При выборе облучателей и облучательных установок необходимо учитывать следующие требования:

- обеспечение равномерности облучения;
- обеспечение требуемой дозы облучения.

Для облучения применяют ультрафиолетовые облучатели, устройства, служащие для перераспределения излучения ультрафиолетовых ламп. Они содержат все необходимые детали для крепления и защиты ламп, и присоединения их к питающей сети. Наиболее практическое значение имеют эритемные облучатели типа ЭО-15; ЭО-30; ЭО-40; ИКУФ-1 и др.[3,19,28]

Используемый в научно-хозяйственном опыте эритемный облучатель ЛЭО-40 предназначен для облучения животных в стационарных условиях содержания животных. Выполнен он в виде отражателя, изготовленного из листовой стали, покрыт антикоррозийной краской с высоким коэффициентом отражения. На отражателе с помощью ламподержателя закреплена эритемная лампа ЛЭО-40, защищенная металлической сеткой и пускорегулирующей аппаратурой. На внутренней стороне облучателя предусмотрены две подвески, к которым отражатель крепится к поточному покрытию или к стене. Выпускается в пылевлагозащитном исполнении.[4,11]

Таблица 8 - Технические данные светильника-облучателя

Показатели	Значение
Тип применяемой лампы	ЛЭО-40
Количество ламп	1
Световой поток, лм.	110
Эритемный поток, мэр.	750
Потребляемая мощность, Вт.	40
Бактерицидный поток, мб.	125
Напряжение в сети, В.	220
Срок службы, ч.	5000
Габаритные размеры, мм.	1000*250*135
Масса облучателя, кг.	6

Экспериментальная эритемная лампа ЛЭО-40 разработана сотрудниками лаборатории осветительных установок ВНИИС (Всероссийский научно-исследовательский институт источников света имени А.Н. Лодыгина, г. Саранск).



Рисунок 1 - Эритемный облучатель ЛЭО-40

Животноводческие помещения, в которых установлены облучатели и облучательные установки относят к помещениям повышенной опасности поражения электрическим током. Для питания облучателей в помещениях этих категорий не допускается напряжение выше 250 В.

Все работы по ремонту и эксплуатации облучателей и облучательных установок производится только после отключения их от сети. В процессе эксплуатации не допускать разбивания ламп в помещениях. В случае боя ультрафиолетовых ламп собрать ртуть резиновой грушей и место, где разбилась лампа промыть однопроцентным раствором марганцевого калия.[7,16]

С целью выяснения влияния искусственный УФ лучей на энергию роста и некоторые клинико-гематологические показатели у телят нами были подобраны по принципу аналогов, с учетом живой массы, породы и продуктивности матерей 24 теленка 2 месячного возраста черно-пестрой породы, которые были разделены на опытные и контрольную группы. Молодняк 1 и 2 опытных групп облучался лампой ЛЭО-40 в течение 30 и 50



минут в сутки, соответственно. Молодняк контрольной группы ультрафиолетовому облучению не подвергался. Высота облучателя от пола составляла 2,2 метра. Продолжительность эксперимента составила 90 дней. Опыт был организован и проведен в летне-осенний период 2018 года.

Кровь для анализа у телят брали из яремной вены перед утренним кормлением, в конце опытного периода. Облучение начали с 1/3 суточной дозы, постепенно доводя до полной дозы. Энергию роста подопытных телят определяли по приросту живой массы, состояние здоровья по клинико-гематологическим показателям.



Рисунок 2 - Взятие крови из яремной вены подопытного теленка

Таблица 9 - Схема научно-хозяйственного опыта

Группы животных	Количество голов в группах	Условия кормления и содержания
Контрольная	8	Основной рацион.
1 опытная	8	Основной рацион + У.Ф. облучение (ЛЭО-40; 30 мин/сут.
2 опытная	8	Основной рацион + У.Ф. облучение (ЛЭО-40; 50 мин/сут.

## **6 Обоснование контролируемых показателей крови**

Под влиянием различного светового и У.Ф. режима изменяется интенсивность обменных процессов, а также функция кроветворных органов, что отражается на морфологических и биохимических показателях крови. [3]

### **6.1 Морфологические и биохимические показатели крови**

*Гемоглобин, эритроциты, глутатион.* Основная функция эритроцитов и гемоглобина крови - перенос кислорода от легких к тканям и углекислоты от тканей к легким, т.е. осуществление процесса газообмена. Низкий уровень гемоглобина и эритроцитов в крови указывает на дефицит в организме железа, которое участвует в синтезе красной крови в костном мозге, обеспечении окислительно-восстановительных процессов, обмена, защитных функций организма животных. При недостатке железа развивается анемия, особенно у поросят, что ведет к задержке их роста и гибели.

Интенсивность У.Ф. облучения в помещении оказывает существенное влияние на содержание гемоглобина в крови животных. Под действием света не только происходят количественные изменения, но и меняется размер эритроцитов, их насыщенность гемоглобином. Как показали исследования на молодняке крупного рогатого скота, свет приводил к увеличению гемоглобиновой поверхности эритроцита и тем самым повышал его способность переносить кислород к тканям. В то же время при содержании животных в темноте или недостатке света в помещении количество эритроцитов, гемоглобина и гемоглобиновая поверхность эритроцитов крови снижались, особенно у поросят. [9,13]

Оптимальный режим освещения обуславливал повышение в крови содержания общего глутатиона главным образом за счет восстановленной его формы. Наряду с увеличением в крови гемоглобина и эритроцитов, особенно у молодняка, это указывало на более интенсивное течение окислительно-восстановительных процессов в организме животных в условиях хорошего освещения и У.Ф. облучения помещений.

Под действием света активизируется углеводный обмен, в связи с чем изменяется концентрация общего сахара в крови животных. У коров, молодняка крупного рогатого скота по мере увеличения интенсивности и продолжительности освещения отмечено повышение общего сахара в крови на 5,0-15,0%, что указывает на усиление окислительно-восстановительных процессов в организме и расходование запасов гликогена в печени.[2,25]

***Кальций, неорганический фосфор и щелочная фосфатаза.***

Дополнительное искусственное освещение зимой и в переходные периоды года способствует активизации минерального обмена, в результате увеличивается содержание неорганического фосфора и кальция в крови животных. Стимулирующее действие света активнее сказывается на растущем молодняке, у взрослых животных не всегда наблюдается изменение концентрации минеральных веществ в сыворотке крови.

Обмен фосфора в организме животных осуществляется при непосредственном участии фермента щелочной фосфатазы, расщепляющей сложные эфиры фосфорной кислоты. Поэтому уровень этого фермента в сыворотке крови является достаточно объективным показателем состояния минерального обмена.

На фоне достаточного количества в сыворотке крови неорганического фосфора и кальция это служит признаком интенсивного минерального обмена в организме поросят с отложением этих веществ в костяке. Высокий уровень щелочной фосфатазы в сыворотке крови взрослых животных при недостатке света в помещении свидетельствует о нарушениях минерального обмена и вымывании этих элементов из костей в кровь.

Наряду с этими биохимическими и морфологическими изменениями в крови животных под действием светового режима изменяются также и другие показатели: состав сывороточных белков, клеточные и гуморальные факторы защиты организма, отражающие состояние его естественной резистентности, способность животных противостоят вредным воздействиям среды.[12,18,21]

## **6.2 Влияние У.Ф. облучения на резистентность организма животных**

Резистентность - это устойчивость организма к воздействию различных факторов внешней среды - физических, химических и биологических (возбудителей различных болезней) и др., которые могут нарушать равновесие организма с окружающей средой.

Понятие резистентность тесно связано с реактивностью. Реактивность - это свойство организма определенным образом реагировать на воздействие окружающей среды. Реактивность обозначает в общей форме механизмы резистентности организма к вредным влияниям, а резистентность выражает процессы реактивности как защитного приспособительного акта. От способности организма отвечать на воздействие того или иного вредного агента выработкой защитных факторов в конечном итоге зависит уровень устойчивости, крепость животного.

О состоянии организма животных в отношении общей резистентности и иммунобиологической реактивности в условиях различного режима освещения можно судить по белковой картине крови, количественному изменению лейкоцитов и лейкоцитарной формуле, содержанию рибонуклеиновой кислоты (РНК) в лимфоцитах, бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, титру агглютининов, фагоцитарной активности нейтрофилов, а также по устойчивости молодняка к желудочно-кишечным и легочным заболеваниям и по продуктивности животных. [6,15]

***Белковая картина крови.*** Белки крови выполняют многочисленные функции в организме, в том числе и защитную. Под действием света различной интенсивности и продолжительности меняется синтез белков, что отражается на их содержании в сыворотке крови.

У коров при недостаточном естественном освещении в помещении (0,04% к.е.о.) к концу стойлового периода снижается количество общего белка в крови на 3,7-15,5%, альбуминов - на 6,5-10,2% и гамма-глобулинов - на 11,2-16,5%. Увеличение естественной освещенности до 1,27% к.е.о.

способствует поддержанию на высоком уровне концентрации белков в сыворотке крови. В отношении альфа- и бета-глобулинов каких-либо существенных изменений не отмечено.[8,24]

Короткий световой день (6-8 ч. в сутки) подавляет синтез белков, что сопровождается снижением его количества в сыворотке крови. Дополнительное искусственное освещение помещений с целью продления светового дня до 16-18 ч. в сутки сопровождается повышением содержания у коров общего белка с 7,8 до 8,4% и гамма-глобулинов с 2,6-2,9 до 3,4-3,5%.

Аналогичные изменения в белковой картине крови отмечаются у свиней под влиянием различной продолжительности освещения. Длинный световой день стимулирует синтез белков, и их содержание в сыворотке крови возрастает, короткий период освещения ведет к снижению синтеза.

Особенно четко прослеживается влияние различной освещенности помещений на изменение общего белка и его фракций у молодняка животных. Повышение содержания общего белка идет главным образом за счет синтеза гамма-глобулинов, тогда как другие фракции глобулинов практически не изменяются, а содержание альбуминов снижается.[23,25]

Гамма-глобулины являются носителями антител, поэтому изменение их синтеза под действием света находится в определенной связи с агглютинообразовательной функцией организма животных. Особенно четко эта взаимосвязь проявляется на фоне их вакцинации против паратифа. У молодняка крупного рогатого скота, содержащегося при интенсивном (50-100 лк) и продолжительном (12-18 ч) освещении, титр специфических агглютининов достигал разведения 1:800 и находился на этом уровне в течение 30-40 дней, тогда как при недостаточном освещении (5-10 лк, 6-10 ч) он значительно ниже 1:200-1:400 и сохранялся менее длительное время.[13]

***Лейкоциты и лейкоцитарная формула.*** Показатели белой крови занимают также важное место в оценке общего состояния организма животных и его реактивности. Лейкоциты выполняют антитоксичную, защитную, транспортную и другие функции. Они обладают способностью

синтезировать гамма-глобулины и антитела, поглощать и уничтожать микробы, транспортировать к клеткам тканей питательные вещества, инактивировать токсины и пр. Главная же их функция сводится к защите организма от вредных воздействий среды путем выработки клеточных и гуморальных неспецифических и специфических факторов.[17]

Под действием света повышается способность лейкоцитов крови не только захватывать микробные клетки, но и переваривать их. Так, например, при оптимизации освещения (50-100 лк, 14-18 ч в сутки) у ремонтных свинок максимальное поглощение микробов проявляется через 30 минут инкубации крови с суточной паратифозной культурой в термостате. После вакцинации животных в фагоцитозе участвует 85-95% нейтрофилов, фагоцитарный индекс находится в пределах 8,57-10,65. Через 2 ч. инкубации 40-50% микробных клеток подвергается перевариванию и фагоцитарный индекс не превышает 3,30-7,70. В условиях недостаточного освещения помещений (10 лк, 6-10 ч) отмечается замедление фагоцитоза: через 30 минут инкубации в фагоцитозе участвует 65-75% нейтрофилов, индекс не превышает 5,02-6,10. Максимальная способность фагоцитов поглощать микробные клетки наблюдается только через 2 ч. контакта - фагоцитарный индекс возрастает до 7,10-8,15, но лейкоциты не могут еще разрушать поглощенные микробы, и признаки завершеного фагоцитоза отсутствуют.

Клетки белой крови, в частности лимфоциты, вырабатывают также специальные вещества, которые склеивают (адсорбируют) и осаждают микробные клетки, задерживают их рост и развитие и даже лизируют (растворяют их). Одни из них называются агглютинаинами, другие бактериолизинами. Наличие последних в сыворотке крови животных определяет ее бактерицидную и лизоцимную активность, которая выражается в процентах лизиса или задержке роста микробных клеток.[14,27]

***Бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови.*** В условиях различного режима освещения у животных изменяется способность

сыворотки крови задерживать рост и уничтожать микробные клетки. Судят об этом по уровню ее бактерицидной и лизоцимной активности.

Таким образом, под влиянием оптимального режима освещения нормализуется обмен веществ, улучшается биохимический и морфологический состав крови, повышается устойчивость организма животных к воздействиям неблагоприятных факторов среды.

Укрепляя здоровье, свет способствует повышению воспроизводительной функции маточного поголовья, росту и сохранности молодняка, продуктивности животных.[22]

## **7 Содержание и кормление подопытных животных**

Подопытных животных размещают в отдельном помещении или в отгороженном отделении общего скотного двора и устанавливают режим их содержания, соответствующий зоогигиеническим нормативам. Помещение должно иметь места для хранения кормов, подручного инвентаря, образцов для анализов, приборов и материалов, необходимых для опыта.[17,19]

В большинстве опытов проводят индивидуальный отчет кормления животных и их продуктивности. В связи с этим требуется проводить строгий учет всех предусмотренных методикой операций по опыту, что позволяет определить достоверность результатов на небольшом поголовье. Если в опыте предусмотрено групповое кормление, то учет кормов проводят на группу животных. Чтобы результаты были более достоверными, количество животных в группе увеличивают.[2,10]

Кормовые рационы для подопытных животных составляют с самого начала сравнительного или предварительного периода в полном соответствии с задачами опыта.

В течение опыта ведется строгий учет кормления, несъеденный корм при необходимости взвешивается.

При необходимости собирают и взвешивают кал и мочу, берут для лабораторных анализов образцы кормов, объедков, продуктов, крови и других изучаемых субстанций. Образцы для анализа берут пропорционально массе заданного корма, объедков, собранных экскретов и т.д.

Предусмотренное методикой кормление подопытных животных должно проводиться без перебоев. Для этого заготавливают и отдельно хранят корма не более 6-7 месяцев.

В их рационах в этот период основной удельный вес должны занимать объемистые корма - сено, силос, сенаж, корнеплоды, а летом - зеленая масса.

Для этого, кроме высококачественных объемистых кормов, в рационы включают богатые протеином концентраты (жмых, дерть зернобобовых культур) и добавляют специальные премиксы. Особенно большую роль в



кормлении нетелей и первотелок играют витамины А, Д, Е, которые содержатся в травяной муке, сене, силосе и зеленой массе.[15,21]

На протяжении всего опыта подопытные телята получали одинаковые рационы. Рацион кормления подопытных телят 4-5 месячного возраста в ГУП "Луховское" состоит из 2,3 кг. ячменя, 6,0 кг. силоса кукурузного, 3,0 кг. сенажа клеверного, 1,5 кг. сена злакового (Таблица 10).

Таблица 10 Рацион для подопытных телят 4-5 месячного возраста

Корма	Норма	Ячмень	Силос кукур.	Сенаж клевер.	Сено злаков.	Итого
1	2	3	4	5	6	7
Кол-во корма,кг		2,3	6,0	3,0	1,5	
Корм.ед	5,1	2,6	1,2	0,87	0,69	5,36
ЭКЕ	4,5	2,4	1,38	1,02	0,94	5,7
Сухое в-во,кг	6,6	1,95	1,5	1,35	1,24	6,04
Сыр.протеин,г	762	259	150	138	123	670
Перев.протеин,г	505	195	84	69	55,5	403,5
Клетчатка,г	1352	112	450	471	379,5	1412,5
Крахмал,г	617	1115	48	45	30	1238
Сахар,г	427	4,6	36	69	43,5	153
Жир,г	292	50	60	30	40	180
Са,г	40	4,6	8,4	16,5	8,1	37,6
Р,г	28	8,97	2,4	3,6	1,65	15,14
Mg,г	14	2,3	3,0	2,1	1,2	8,6
К,г	45	11,5	1,45	23,7	28,8	65,45
S,г	19	1,84	0,2	2,1	2,25	6,39
Fe,мг	370	115	30,5	216	501	862,5
Cu,мг	49	9,66	6,0	8,1	4,95	28,71
Zn,мг	277	80,7	34,8	15,3	30,7	161,5
Co,мг	4,0	0,59	0,12	0,21	0,66	1,58
Mn,мг	307	31,05	24	85,2	172,5	312,57
I,мг	1,9	0,50	0,24	0,42	0,49	1,65
Каротин,мг	150	0,80	120	105	21	246,8
Витамин Д2 тыс.МЕ	3,0	-	0,3	0,55	0,45	1,3
Витамин Е,мг	245	115	276	384	43,5	818,5

## 8 Результаты собственных исследований

В результате проведенного эксперимента установлено, что применение эритемно-осветительных ламп для ультрафиолетового облучения животных является эффективным мероприятием. Телята в опытной группе имели лучший аппетит, были более подвижны и дали несколько больший прирост живой массы (таблица 11).

Таблица 11 - Результаты контрольных взвешиваний подопытных телят

Группа животных	Количество голов	Живая масса теленка, кг		Прирост живой массы, кг	Среднесуточный прирост, г
		начало опыта	конец опыта		
Контрольная	8	68,8±0,48	92,6±0,92	23,8	595
1 опытная	8	72,2±0,95	98,1±1,02	25,9	647,5
2 опытная	8	73,2±0,81	100,4±0,84	27,2	680

Из анализа таблицы 11 можно сделать вывод что абсолютный прирост был выше у телят из 1-ой опытной группы, чем в контрольной в среднем на 2,1 кг, во 2-ой опытной группе соответственно на 3,4 кг. По среднесуточным приростам телочки, подвергшиеся облучению экспериментальными лампами превосходили своих аналогов из контрольной группы в среднем на 93 граммов, или на 5,9%.

Во время опыта были использованы животноводческие весы ВСП4-Ж. Электронные весы серии ВСП-4 предназначены для взвешивания крупного рогатого скота массой до 1000 кг, в частности откармливаемых на мясо особей. Весоизмерительное оборудование устанавливают на твердой площадке без неровностей. Модели, невосприимчивые к внешним воздействиям, подходят для проведения измерений в помещениях и полевых условиях. Техника оснащена тензometрами, которые гарантируют безошибочность показаний в течение всего срока применения приборов.



Рисунок 3 - Электронные животноводческие весы ВСП4-Ж

Из литературных источников известно, что на крупных животноводческих фермах и комплексах, где сосредоточено большое поголовье животных, а также на пастбище, во время транспортировки при проведении экспериментов, при повседневном ветеринарном осмотре вначале проводят групповые обследования животных. При этом внимательно наблюдают за всеми физиологическими отправлениями у животных во время кормления, движения, отдыха и т.д. Очень важными при этом являются клинико-гематологические показатели.

При проведении эксперимента наши исследования показали, что применение УФ-излучения экспериментальной лампы при выращивании телят отразилось и на некоторых клинико-гематологических показателях подопытных телят. Однако полученные данные также показывают, что более интенсивным ростом отличались телочки 2-ой опытной группы, подвергшиеся УФ облучению ежедневно от экспериментальной лампы в течение 50 мин. При практически одинаковой постановочной массе телочки этой группы в конце опыта превосходит своих сверстниц их контрольной группы и 1-ой опытной группы, соответственно на 4,6 кг и на 2,2 кг. При этом среднесу-

точные приросты телочек второй опытной группы были выше, чем в контрольной на 8,4% и выше чем в первой опытной на 5,9%.

Таблица 12 - Клинико-гематологические показатели подопытных телят

Показатели	Контрольная	1 опытная	2 опытная
Температура тела, С°	38,8±0,3	38,6±0,4	38,5±0,4
Частота пульса, в 1 мин.	63±1,5	61±1,5	60±1,5
Частота дыхания, в 1 мин.	27±7	28±5	28±4

Из таблицы 12 видно, что такие показатели как температура тела, частота пульса, частота дыхания мало подвержены изменениям. Вышеприведенные данные говорят о превосходстве опытной группы животных над контрольной по ряду гематологических показателей, что свидетельствует о большей скорости обменных процессов и повышенной резистентности организма.

Так же в результате проведенного эксперимента установлено, что применение эритемно-осветительных ламп для ультрафиолетового облучения животных положительно сказалось на морфологические и биохимические показатели крови (таблица 13).

Таблица 13 - Морфологические и биохимические показатели крови молодняка крупного рогатого скота

Показатели:	Группы молодняка		
	Контрольная	1 опытная	2 опытная
Гемоглобин, г/л	97,33±1,06	98,34±1,92	111,0±1,68
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	6,03±0,65	6,86±0,21	7,67±0,48
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	14,73±1,07	15,04±0,83	15,4±1,1
Количество лимфоцитов, %	54,0±1,3	56,16±0,74	56,7±1,2
Количество гранулоцитов, %	47,36±0,94	47,41±1,02	47,90±1,18
Общий белок, г/л	74,12±0,44	75,49±0,65	76,53±0,51
Альбумины, г/л	31,32±0,56	32,68±0,47	33,02±0,54
Глобулины, г/л	42,80±0,92	42,85±0,57	43,51±0,16
Кальций, ммоль/л	2,45±0,16	2,62±0,14	2,70±0,12
Фосфор, ммоль/л	2,15±0,04	2,23±0,07	2,28±0,21
Кислотная ёмкость, ммоль/л	213,9	216,39	221,4

Из таблицы 13 видно, что такие показатели как количество гранулоцитов, кальция, фосфора мало подвержены изменениям. При этом в конце опыта наблюдается изменение морфологических и биохимических показателей крови молодняка опытной группы по сравнению с контрольной. Так, количество гемоглобина во 2 опытной группе было  $111,0 \pm 1,68$  г/л, в то время как в контрольной  $97,33 \pm 1,06$  г/л; количество эритроцитов в этой же группе  $7,67 \pm 0,48 * 10^{12}$ /л, в то время как в контрольной  $6,03 \pm 0,65 * 10^{12}$ /л. Количество лейкоцитов в опытных группах в среднем составляет  $15,22 * 10^9$ /л, что на  $0,5 * 10^9$ /л выше чем в контрольной. Следует отметить, что эта разница была незначительна и биометрически недостоверна. Наблюдается также небольшое изменение в количестве лимфоцитов, в опытных группах отношение к контрольной группе соответственно  $54,0 \pm 1,3\%$  и  $56,7 \pm 1,2\%$  и общего белка  $74,12 \pm 0,44$  г/л и  $76,53 \pm 0,51$  г/л; количество альбумина во 2 опытной группе  $33,02 \pm 0,54$  г/л, в то время как в контрольной  $31,32 \pm 0,56$  г/л; количество глобулина во 2 опытной группе  $43,51 \pm 0,16$  г/л, в то время как в контрольной  $42,80 \pm 0,92$  г/л; содержание кислотной ёмкости во 2 опытной группе  $221,4$  ммоль/л, а в контрольной  $213,9$  ммоль/л. Вышеприведённые данные говорят о превосходстве опытных групп животных над контрольной по ряду морфологических и биохимических показателей, что свидетельствует о более высокой скорости обменных процессов и повышенной резистентности организма подопытного молодняка.

Анализ крови проводился на автоматическом гематологическом анализаторе MicroCC-20 Plus (США).



Рисунок 4 - Автоматический гематологический анализатор MicroCC-20 Plus

MicroCC-20Plus (ветеринарная версия) представляет собой современный гематологический анализатор для ветеринарного использования с 20 параметрами и дифференциация лейкоцитов в 3 субпопуляции. В устройстве доступно 7 заранее установленных и 4 бесплатных программных профилей для зверей. Память аппарата составляет 50 000 образцов, включительно с различными гистограммами.

Качественный цветной экран на сенсоре, принтер, USB-порты, сеть, возможности LIS и штрих-кода делают этот анализатор наиболее универсальным и удобным для ветеринарной лаборатории.

## 9 Экономическая эффективность применения У.Ф. установки ЛЭО-40

Экономическая эффективность производства выражается прежде всего величиной валовой продукции, валового и чистого дохода, а также складывается из показателей: как рентабельность, себестоимость, фондоемкость и др.

При установлении экономической эффективности необходимо использовать всю систему показателей уровня производства, число и значение которых зависит от цели, условий и назначения расчетов. В качестве основного показателя можно взять рентабельность или себестоимость продукции. Показатель рентабельности необходимо использовать, имея в виду, что его величина зависит не только от себестоимости, но и от цены продукции, которая является внешним фактором для производственного предприятия.

Таблица 14 - Затраты корма в расчете на 1 голову

Показатели:	Контрольная	1 опытная	2 опытная
Прирост на 1 голову, кг	23,8	25,9	27,2
по сравнению с контролем	-	2,1	3,4
Среднесуточный прирост, г	595	647,5	680
по сравнению с контролем	-	52,5	85
Расход кормов на 1 голову, к.ед	105	107	108
Расход кормов на 1 кг прироста к.ед	5,0	4,7	4,5
по сравнению с контролем	-	-0,3	-0,5
Получено продукции на 100 к.ед	20	21,89	22,0
по сравнению с контролем	-	1,89	2

Анализируя таблицу 14 можно отметить, что увеличение среднесуточного прироста в 1 опытной группе по сравнению с контрольной на 52,5 грамм и 2 опытная группа по сравнению с контрольной на 85 грамм привело

к снижению расхода кормов на 1 кг прироста, на 0,3 и 0,5 кормовых единиц, увеличению получения продукции на 100 кормовых единиц на 2 кг.

Таблица 15 - Экономическая эффективность применения ультрафиолетового облучения при выращивании молодняка крупного рогатого скота до 6 месячного возраста

Показатели:	Контрольная	1 опытная	2 опытная
Поголовье животных в групп-пе, гол.	8	8	8
Продолжительность опыта, дн	90	90	90
Валовой прирост, кг	126,0	132,73	137,88
Получено дополнительного прироста, кг	-	6,73	11,88
в т.ч. на 1 голову	-	2	3
Стоимость дополнительного прироста, руб	-	465,32	470,20
Стоимость ультрафиолетового облучения, руб.	-	145,80	243,0
Получено дополнительной прибыли, руб.	-	319,52	227,20
на 1 голову	-	76,41	78,66
на 1 кг прироста	-	3,10	3,42

Анализируя таблицу 15 можно отметить в 1 опытной группе получено валового прироста 132,73 кг, а во 2 опытной 137,88 кг тогда как в контрольной 126 кг, таким образом разница 1 опытной группы составляет 6,73 кг, а во 2 опытной группе 11,88 кг, а разница валового прироста на одну голову составляет 2 кг. Стоимость дополнительного прироста 1 опытной группы составит 465,32 рублей, а во 2 опытной группе 470,20. С учетом эксплуатационных расходов дополнительная прибыль в 1 опытной группе составит 319,52 рублей, а во 2 опытной группе 227,20 рублей. На одно животное дополнительна прибыль в 1 опытной группе составит 76,41 рубль, а во 2 опытной группе 78,66 рублей.

Таким образом, учитывая все вышесказанное, можно считать применение ультрафиолетового облучения оправданным.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследований по изучению эффективности применения новой экспериментальной эритемно-осветительной лампы ЛЭО-40 при выращивании телочек молочного периода дают основание сделать следующие выводы и практические рекомендации производству.

На основе проведенного опыта были сделаны следующие выводы:

1. Ультрафиолетовое облучение является биологически активным, влияет на рост и развитие телок. У подопытных телят увеличивается содержание в крови лейкоцитов и эритроцитов, повышается содержание кальция, фосфора и общего белка.

2. Под воздействием ультрафиолетового облучения лампами ЛЭО-40 в опытный период у телят повышается среднесуточный прирост живой массы. Повышение среднесуточного прироста у молодняка 1 опытной группы, по сравнению с контрольной, составляет 52,5 граммов, а во 2 опытной группе 85 граммов, а валового прироста 2 килограмма на одну голову.

3. В результате опыта были получены следующие экономические результаты: получено дополнительной прибыли в 1 опытной группе составило 319,52 руб., а во 2 опытной группе 227,20 руб., из них на одну голову в 1 опытной группе составило 76,41 руб., а во 2 опытной группе 78,66 руб. и на один килограмм прироста в 1 опытной группе составило 3,10 руб., а во 2 опытной группе 3,42 руб. Это говорит о том, что применение ламп ЛЭО-40 является экономически выгодным.

4. Предлагается внедрение ультрафиолетовых ламп ЛЭО-40 в молочном скотоводстве для увеличения продуктивности и повышения резистентности организма телят молочного периода.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Айзенберг Ю.В. Справочная книга по светотехнике. - М.: Энергоатомиздат 1983. - 472 с.
2. Афанасьева Р.Ф. Об использовании профилактического облучения. / Р.Ф. Афанасьева, Г.Н. Гаврилкина, Г.И. Мудрак, Г.С. Сарычев // Светотехника 2000. - №1. - С. 7-8.
3. Бакшеев П.Д. Использование люминесцентных комбинированных источников света в животноводстве. // Ветеринария. - №4, 1977. С. 41-44.
4. Барадой В.А. Биологическое действие ультрафиолетовых лучей / Успех современной биологии, 1962 - т. 53, вып.3.-С. 194-201.
5. Баранцев И.Д. Инфракрасное и ультрафиолетовое облучение крупного рогатого скота. / И.Д. Баранцев, Н.М. Калинин, Н.М. Файзулин // Ветеринария. 1984.-№2 С. 29-31.
6. Белов А.Д. Физиотерапия и физиопрофилактика болезней животных / А.Д. Белов, И.М. Беляков, В.А. Лукьяновский // - М.: Колос, 1983. - 207 с.
7. Вассерман А.Л. Ультрафиолетовое излучение в профилактике инфекционных заболеваний. / А.Л. Вассерман, М.Г. Шандала, В.Г. Юзбашев // - М.: Медицина, 2003. - 208 с.
8. Вассерман А.Л. Новые ультрафиолетовые лампы и облучатели медицинского и сельскохозяйственного назначения. / А.Л. Вассерман, В.П. Жильцов, Л.И. Щукин // Светотехника. - 1985. - №2 - С. 16-18.
9. Ганюшкин В.В. Влияние инфракрасного и ультрафиолетового облучения на продуктивность свиноматок и поросят. / Тр. ВСХиЗО. 1984 - Вып. 160. - С. 35-39.
10. Гаркова А.Д. Диапазоны адаптационных реакций организма Математическое моделирование биологических процессов. / А.Д. Гаркова, Б.Б. Квакина // -М.: Наука, 1979. - С. 27-33.
11. Годовые отчеты ГУП РМ "Луховское" за 2016-2018 г.г.
12. Голосов И.М. Применение лучистой энергии в животноводстве и ветеринарии. - Л.: Лениздат, 1971. - 178 с.

13. Голосов И.М. Применение лучистой энергии в животноводческих фермах и комплексах. - Л.: Лениздат, 1981. - 103 с.
14. Данциг Н.М. О борьбе с ультрафиолетовой недостаточностью и искусственным освещении. / Врачебное дело, №12, 1953. - С. 23-25.
15. Докторова И.Н. Сравнительная оценка разных способов применения ультрафиолетовых лучей для телят раннего возраста // Сб. науч.тр. МИИСП Автоматизация и повышение качества электроснабжения животноводческих и птицеводческих комплексов. - М.: Наука, 1984. - С. 128-130.
16. Дуняшева Р.С. Влияние ультрафиолетового облучения на физиологического состояния и продуктивность коров: Автореф. дис. канд. вет. наук. - Л., 1961. 26 с.
17. Здоровинин В.А. Влияние высокочастотного ультрафиолетового облучения на рост и развитие телят раннего возраста. / В.А. Здоровинин, О.Ю. Коваленко, И.Р. Шашанов // Новые способы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных.: Межвуз. сб. науч. тр. - Саранск: Изд-е. Мордов. ун-та., 1992. С. 65-73.
18. Знаменский В.Г. Осветительные и облучательные установки зданий для крупного рогатого скота. / В.Г. Знаменский, Г.А. Тищенко, В.М. Юрков. Светотехника, 1983, №6. - С. 1-3.
19. Карачевцева Т.В. Использование естественного и искусственного ультрафиолетового излучения в лечебных и профилактических целях. / Т.В. Карачевцева, А.Н. Обросова // Биологическое действие ультрафиолетового излучения. - М: Наука, 1975. - С. 104 - 109.
20. Кондратьев В.С. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней животных. / В.С. Кондратьев, А.М. Смирнов, П.Я. Конопелью, В.С. Пушкарев, В.С. Постников, Н.А. Уразаев, И.М. Беляков, Г.Л. Дугунин // М.: Агропромиздат, 1988. - 5112 с.
21. Кракосевич Н.Д. Зоогигиеническая оценка различных источников искусственного ультрафиолетового облучения телят. / Н.Д. Кракосевич, Ю.Н.

- Алексеев, Г.В. Тюрев, А.Н. Кракосевич // Тр. ВСХиЗОД 1984. Вып. 160. - С. 79-82.
22. Кузнецов А.Ф. Гигиена животных. / А.Ф. Кузнецов, М.С. Найденский, А.А. Шуканов, Б.Л. Белкин // - М: Колос, 2001. - 368 с.
23. Кузнецов А.Ф. Гигиена сельскохозяйственных животных. / А.Ф. Кузнецов, М.В. Демчук // - М.: Агропромиздат, 1991. - 396 с.
24. Лямцов А.В. Основные направления применения оптического излучения в сельском хозяйстве. / А.В. Лямцов, А.В. Засыпалов // Применение оптического излучения в сельском хозяйстве. - Саранск: Мордов. госуниверситет, 1995. - С. 5-8.
25. Охонская Б.В. Повышение эффективности облучательных установок в сельском хозяйстве. / Б.В. Охонская, О.Ю. Коваленко // Применение оптического излучения в сельском хозяйстве. - Саранск: Мордов. госуниверситет, 1985. - С. 14-16.
26. Симонова Н.П. Обоснование применения ультрафиолетового облучения сельскохозяйственных животных и птицы в условиях промышленной технологии: Автореф. дис. докт. с.-х. наук. - М., 1996. - 35 с.
27. Шашанов И.Р. Влияние новых эритемно-бактерицидных ламп на рост и развитие телят раннего возраста. / И.Р. Шашанов, О.Ю. Коваленко, В.Н. Миронов, В.А. Здравинин // Возрастная, видовая, адаптационная морфология животных. / Матер. 2-ой регион, науч. конф. морфологов Сибири и Дальнего Востока. - Улан-Удэ. 1992. - С. 119-120.
28. Эриванцев И.Н. Повышать эффективность сельскохозяйственных осветительных и облучательных установок. // Светотехника. - 1987 №7. - С. 28-29.