

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ОРГАНИЗМ ПТИЦЫ

Добросмыслова И.А.¹, Леженина С.В.², Акулина И.В.³, Мухортова Л.И.⁴

¹Добросмыслова Ирина Анатольевна - кандидат биологических наук, доцент,
кафедра химической технологии и защиты окружающей среды;

²Леженина Светлана Валерьевна – кандидат медицинских наук, доцент,
кафедра управления и экономики здравоохранения;

³Акулина Ирина Владимировна – кандидат медицинских наук, доцент,
кафедра фармакологии, клинической фармакологии и биохимии;

⁴Мухортова Любовь Ивановна – кандидат технических наук, доцент,
кафедра химической технологии и защиты окружающей среды,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова,
г. Чебоксары

Аннотация: Стимулирующее действие света ультрафиолетового диапазона велико, огромную роль на организм оказывает ультрафиолетовая часть солнечных лучей. В процессе филогенетического развития птицы сформировался определённый уровень активности физиолого-биохимических процессов в зависимости от воздействия природных факторов, особенно солнечной радиации. В связи с этим очень важно сохранить в условиях производства нормальные физиологические функции организма птицы и устойчивость к различным внешним факторам. Выключение даже одного фактора приводит к нарушению нормальной деятельности систем и функций организма, появляются изменения в обмене веществ, резистентности и, как следствие, снижаются продуктивность и жизнеспособность птицы. Ультрафиолетовые лучи укрепляют организм, регулируют обмен веществ и стимулируют деятельность отдельных органов. Облучение способствует образованию витамина D, который регулирует минеральный обмен. Синергизм физических факторов интенсифицирует биохимические и обменные процессы, повышает уровень окислительно-восстановительных реакций, реактивность организма, что в конечном итоге обеспечивает лучшее развитие птицы.

Комплексное воздействие электромагнитных факторов на организм цыплят с первых дней жизни приводит к стимулирующему эффекту физиологических процессов, оказывает положительное действие на динамику клинико-гематологических показателей ремонтного молодняка кур. И это воздействие имеет отдаленный положительный эффект, который проявится в дальнейшем увеличением их продуктивности. Этот эффект был изучен на племптицефабрике «Лапсарская» Чувашской Республики на молодняке кур родительского стада кросса «Ломанн браун».

Ключевые слова: физиологический статус, цыплята, комплекс физических факторов, влияние электромагнитных факторов, клинические показатели, гематологические показатели крови, обмен веществ, резистентность, положительный эффект.

Введение.

Начиная с 60-х годов, проблеме стимуляции физиологического статуса организма птицы уделялось определенное внимание, как в отечественной, так и в зарубежной литературе. (В.К. Мурзин, 1969; В.Г. Ясногородский, 1987; А. Weiher, 1983; J. Burzynska-Rak, A. Mazanowski, B. Wilbrandt, 1986).

Вылупившиеся цыплята в первые дни жизни не имеют установившихся внутренних механизмов, поддерживающих постоянство температуры тела. У них хорошо развита регуляция теплообразования, но она несовершенна. Значительные физиологические и иммунобиологические перестройки происходят в организме молодняка птицы при воздействии низкой температуры и высокой относительной влажности воздуха. Они проявляются в нарушении теплообмена, изменении морфологических, биохимических и иммунобиологических реакций [5].

По данным В.И. Фисинина, Б.Ф. Авдонина, Н.А. Кравченко (1981), при сыром и холодном воздухе организм молодняка теряет большое количество тепла. Низкая температура в сочетании с высокой влажностью способствуют возникновению тяжелых заболеваний. При переохлаждении и перегреве у молодняка птицы наблюдается снижение естественной резистентности и возникновение легочных и кишечных заболеваний.

С.А. Растимешин (1991) установил, что температура в птичниках влияет на величину отложения азота в организме молодняка. В первые дни жизни они хорошо чувствуют себя при температуре в зоне обогрева 33-35°C, а в целом птичнике – 22-24°C, при относительной влажности воздуха 65-70%. По мере роста и развития цыплята температуру воздуха в птичнике снижают до 18°C, с расчетом еженедельного снижения на 3°C. Создание нормального температурного режима для молодняка сельскохозяйственной птицы является одним из важных условий для поддержки сохранности поголовья. Приемлемый способ - местный обогрев их инфракрасными (ИК) лучами.

Для биологических целей инфракрасное облучение используют в определенных спектральных

областях: коротковолновое облучение - ИК-А (760-1400 нм); средневолновое облучение - ИК-В (1400-3000 нм); длинноволновое облучение - ИК-С (3000-6000 нм). ИК лучи могут проходить сквозь ткани в несколько десятков сантиметров толщиной. Длинноволновое инфракрасное облучение поглощается поверхностными слоями кожи птицы и вызывает их покраснение, а коротковолновое проникает в подкожные слои тканей и органов, где его энергия превращается в тепловую, в результате чего усиливаются кровообращение, активизируются биологические процессы и процессы обмена веществ. Это повышает биологические функции организма, содействует возрастанию сопротивляемости простудным заболеваниям, а в итоге способствует сохранности, лучшему росту и развитию молодняка. ИК облучение оказывает также положительное влияние на нервную систему птицы, а через нее и на внутренние органы [8].

А.Н. Болтушкин (1962) отмечает, что на коже, подвергаемой ИК облучению, уже через 1-2 минуты наступает тепловая эритема, которая с прекращением воздействия быстро исчезает, в 10-15 раз усиливается интенсивность кровотока, выделение и испарение пота. Благоприятный эффект от применения ИК лучей получают при остро- и хронически протекающих воспалительных процессах.

По мнению И.М. Голосова (1971), при прерывистом ИК обогреве молодняка кур в пределах физиологической нормы происходит увеличение количества эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, общего белка, лизоцима и повышение фагоцитарной активности лейкоцитов и щелочного резерва крови. Увеличение перечисленных физиологических параметров характеризует повышение естественной резистентности организма, что подтверждается снижением заболеваемости, отхода цыплят и повышением их среднесуточных приростов. Молодки, выращенные с применением ИК облучения, начинают раньше нестись и имеют более высокую яйценоскость.

При интенсивных системах содержания в безоконных помещениях птица лишена природного ультрафиолетового (УФ) облучения. Поэтому кроме регуляции светового режима целесообразно использовать на птицефабриках УФ облучение от искусственных источников, что очень важно для молодняка и высокопродуктивной птицы, испытывающих недостаток витамина D [11]. Исследователи указывают, что УФ облучение не только фактор, позволяющий заменить кормовые источники витамина D, но и стимулятор разностороннего общебиологического действия. Под влиянием умеренного облучения происходит повышение естественной резистентности организма и продуктивности птицы.

УФ лучи относятся к электромагнитным колебаниям и обладают всеми характерными для них свойствами, проникают в ткани на глубину до 1 мм. Большая протяженность спектра электромагнитных колебаний в области УФ лучей обуславливает разнообразный характер их действия как в физико-химическом, так и в биологическом плане, что вызывает необходимость разделения их на три отдельные области:

- область А содержит УФ лучи с длиной волны от 400 до 320 нм, которые обладают слабым биологическим действием, проникают через обычное стекло и вызывают незначительную эритему кожи;
- область В содержит УФ лучи с длиной волны 320-280 нм, они обладают сильным фотохимическим действием на организм, характеризуются способностью образовывать витамин D и вызывать покраснение кожи с последующей пигментацией, обладают слабым бактерицидным свойством;
- область С содержит коротковолновые УФ лучи, длина волны которых лежит в пределах 280-200 нм. Они обладают сильным бактерицидным действием и при длительном облучении вызывают разрушение в организме витамина D.

УФ лучи с длиной волны 275-280 нм поглощаются белками, с длиной волны 250-260 нм - нуклеиновыми кислотами и нуклеопротеидами, с длиной волны 297 нм - 7-8-дегидрохолестерином (провитамин D₃), который регулирует фосфорно-кальциевый обмен.

Энергия УФ излучения, проникающая в клетку, оказывает влияние на ядро, состоящее из белков и нуклеиновых кислот. Эти компоненты клеток являются избирательными рецепторами в отношении излучений различных длин волн. Поглощенная ими энергия становится источником соответствующих биологических эффектов.

Установлено, что под воздействием облучения увеличивается минутный объем сердца, снижается артериальное давление, улучшается газообмен, возрастает глубина и уменьшается частота дыхания, т.е. увеличивается количество вводимого в организм кислорода. ИК и УФ облучение благотворно влияют на функцию органов пищеварения, которое связано с изменениями в общем нейрогуморальном статусе организма, стимуляцией обмена веществ. В результате увеличивается отложение азота в тканях, в силу чего быстрее идет прирост живой массы молодняка птицы [12].

Из результатов исследований ряда авторов следует, что особенно эффективно применение комплекса физических факторов, в частности, использование комбинированных ИК и УФ лучей [2], [13].

На Кунцевской птицефабрике Московской области [14] проводили воздействие на цыплят ИК лучами в сочетании с УФ от суточного до 60-дневного возраста. Стимулирующее воздействие биофизических факторов обусловило восстановление температуры тела у цыплят до уровня, характерного для взрослой птицы (41,54-41,64°C) уже на 11 сутки, тогда как в других птичниках только на 14-15 сутки. В 60-

дневном возрасте содержание гемоглобина в крови цыплят было достоверно выше на 18,1-24,0%, эритроцитов - на 13,7-16,5%, гематокрита - на 13,8-16,7%, резервной щелочности - на 2,3-7,4%, аскорбиновой кислоты - на 60,5-67,5%, сахара - на 11,7-15,9%, гликогена в печени - на 32,1-34,5%. К концу выращивания их живая масса была выше на 8,0-13,1%, аналогичные результаты установлены и по сохранности.

По сообщениям М. Найденского, Р. Каримова (1982), падеж и выбраковка цыплят, подвергшихся комбинированному ИК обогреву и УФ облучению, были ниже на 2-3%, а количество цыплят, больных простудными заболеваниями, уменьшилось в 2 раза, живая масса была достоверно выше на 7,5-9,0%. Биохимические исследования показали, что в крови и ее сыворотке увеличивается содержание сахара, гликогена, общего белка, витамина С, холестерина, щелочного резерва, кальция и фосфора.

Поэтому апробация и внедрение эффективных способов, обеспечивающих нормальный обмен веществ, клинико-гематологические показатели и высокую резистентность является важным резервом повышения эффективности ведения птицеводства.

Целью наших исследований явилось изучение влияния комплекса физических факторов на клинико-гематологические показатели молодняка птицы.

Выборка и методы исследования.

Ремонтный молодняк с суточного до 90-дневного возраста содержался в птичнике, оборудованном клеточной батареей КБУ-3, с 90-дневного возраста – в клеточной батарее КБР-2. Параметры микроклимата поддерживались в соответствии с требованиями. Кормление проводилось полнорационными комбикормами.

Результаты исследования.

На племптицефабрике «Лапсарская» Чувшской Республики были проведены исследования по изучению воздействия ИК, УФ-лучей и ЭМП (электромагнитного поля) на клинико-гематологические показатели ремонтного молодняка кур родительского стада кросса «Ломанн браун».

Для изучения физиологических показателей ремонтного молодняка под влиянием электромагнитного поля клинически здоровые цыплята суточного возраста были распределены по принципу аналогов на 6 групп (одна контрольная и пять - опытных) по 80 голов в каждой [16]. Условия содержания цыплят контрольной и опытных групп были одинаковыми в контексте соблюдения оптимальных зоогигиенических параметров микроклимата (установлен режим автоматического регулирования микроклимата) и кормления.

Ремонтный молодняк опытных групп 1- облучали УФ–лучами, области «В» (облучатель ЭО-1-30), 2- УФ-лучами всех трех областей «А», «В», «С» (облучатель ОРК-2), 3-воздействовали установкой ИКУФ, где наблюдается комбинированное воздействие ИК и УФ-лучей, 4 – прибором Дарсонваль (УФ-лучи, озон, микромассаж), на 5 – прибором Ультратон (УФ-лучи, озон, микромассаж, эндогенное тепло). Молодняк всех групп облучался с 21 по 80-дневный возраст. Проводили три курса десятидневного облучения, перерывы между ними составили 10 и 20 дней [17].

Общее состояние молодняка кур контрольной и опытных групп в течение всего периода наблюдений оставалось вполне удовлетворительным. В начале опытов молодняк всех групп был одинаковым (по активности, внешнему виду, поедаемости корма, живой массе) [18]. В процессе воздействия физическими факторами молодняк опытных групп 4 и 5 по сравнению с молодняком контрольной группы был более подвижным, активнее реагировал на звуковые раздражители и потреблял корм. Нарушений в приеме воды и корма не отмечалось. Молодняк кур всех групп имел ясные блестящие глаза, крепкий клюв, гладкое, блестящее оперение, плотно прижатые к туловищу крылья, крепкие ноги. Состояние слизистых оболочек, гребней и сережек было без видимых изменений. Корпус тела при прощупывании был плотным, киль грудной кости - длинным и упругим. Линька начиналась с 4-х недельного возраста и заканчивалась к половозрелому возрасту. Замена перьев протекала последовательно: первоначально менялись хвостовые, маховые первого и второго порядка, а затем - остальные первичные перья.

В конце каждого курса воздействия физическими факторами, в период полового созревания и полного развития иммунных органов, в период полного физиологического созревания, т.е. в начале нормализации яйцекладки кур (хозяйственного использования) определяли температуру тела и частоту дыхания у 6 голов молодняка с каждой группы [19]. Полученные данные представлены в таблице 1, из которой следует, что после сеанса первого курса воздействия температура тела молодняка кур 30-дневного возраста в опытных группах 1, 2, 3, 4 и 5 повышалась на 0,2, 0,2, 0,4, 0,3 и 0,4°С соответственно по сравнению с молодняком контрольной группы. Аналогичное явление наблюдалось в 50- и 80-дневные возраста. В результате воздействия физическими факторами возросла глубина и уменьшалась частота дыхания во всех опытных группах (Табл. 1).

Таблица 1. Клинико-физиологические показатели молодняка кур

Показате	Возраст	Группы
----------	---------	--------

ли	, дни	контроль.	опыт. 1	опыт. 2	опыт. 3	опыт. 4	опыт. 5
Темпера- тура, °C	30	$\frac{41,4 \pm 0,07}{41,4 \pm 0,04}$	$\frac{41,3 \pm 0,05}{41,6 \pm 0,04}$ **	$\frac{41,3 \pm 0,05}{41,6 \pm 0,06}$ *	$\frac{41,3 \pm 0,06}{41,8 \pm 0,03}$ ***	$\frac{41,3 \pm 0,04}{41,7 \pm 0,06}$ **	$\frac{41,4 \pm 0,03}{41,8 \pm 0,05}$ ***
	50	$\frac{41,0 \pm 0,09}{41,0 \pm 0,06}$	$\frac{41,0 \pm 0,07}{41,2 \pm 0,09}$	$\frac{40,9 \pm 0,07}{41,1 \pm 0,07}$	$\frac{40,8 \pm 0,05}{41,2 \pm 0,06}$ *	$\frac{40,9 \pm 0,08}{41,4 \pm 0,05}$ ***	$\frac{40,7 \pm 0,07}{41,5 \pm 0,03}$ ***
	80	$\frac{40,6 \pm 0,05}{40,7 \pm 0,04}$	$\frac{40,7 \pm 0,07}{40,8 \pm 0,05}$	$\frac{40,7 \pm 0,05}{40,9 \pm 0,05}$ *	$\frac{40,7 \pm 0,06}{41,1 \pm 0,06}$ ***	$\frac{40,7 \pm 0,04}{40,9 \pm 0,03}$ **	$\frac{40,6 \pm 0,05}{41,3 \pm 0,04}$ ***
	120	40,4±0,11	40,7±0,08 *	40,5±0,10	40,7±0,07 *	40,9±0,08 **	40,8±0,09 *
	180	40,9±0,06	41,0±0,12	41,1±0,09	41,3±0,14 *	41,7±0,13 ***	41,5±0,10 ***
Дыхание, в мин	30	$\frac{32,7 \pm 0,69}{32,7 \pm 0,58}$	$\frac{33,0 \pm 0,71}{28,8 \pm 0,48}$ ***	$\frac{32,7 \pm 0,61}{29,3 \pm 0,80}$ **	$\frac{32,7 \pm 0,56}{32,9 \pm 0,67}$	$\frac{33,2 \pm 0,48}{27,7 \pm 0,69}$ ***	$\frac{33,3 \pm 0,42}{28,0 \pm 0,55}$ ***
	50	$\frac{28,1 \pm 0,44}{27,0 \pm 0,52}$	$\frac{27,0 \pm 0,36}{25,2 \pm 0,48}$ *	$\frac{28,0 \pm 0,26}{26,7 \pm 0,33}$	$\frac{27,2 \pm 0,31}{27,1 \pm 0,33}$	$\frac{27,0 \pm 0,48}{24,8 \pm 0,31}$ **	$\frac{27,7 \pm 0,21}{24,5 \pm 0,43}$ **
	80	$\frac{24,3 \pm 0,68}{24,0 \pm 0,55}$	$\frac{24,0 \pm 0,36}{23,5 \pm 0,22}$	$\frac{24,3 \pm 0,33}{23,7 \pm 0,43}$	$\frac{23,7 \pm 0,49}{24,0 \pm 0,36}$	$\frac{23,5 \pm 0,43}{22,8 \pm 0,31}$	$\frac{23,7 \pm 0,33}{21,7 \pm 0,42}$ **
	120	19,5±0,45	19,9±0,36	19,6±0,27	20,3±0,31	20,5±0,28	20,8±0,43
	180	13,6±0,33	13,9±0,39	14,1±0,51	14,4±0,48	14,9±0,35 *	14,6±0,50

Примечание: в числителе – до, в знаменателе – после сеанса воздействия.

Так, в 30-дневном возрасте молодняка последняя в контрольной группе составила 32,7, в опытных – 28,8 - 28,0 дыхательных движений, разница – 3,9 - 4,7 дыхательных движений. В 50-дневном возрасте после воздействия частота дыхания уменьшилась на 1,8 - 2,5, в 80-дневный возраст достоверное изменение наблюдалось только в опытной группе 5, где разница по сравнению с контрольной группой составила 2,3 дыхательных движений. Наши результаты согласуются с имеющимися литературными данными Т.А. Свицерской (1963) [20], А.С. Белановского (1978) [12], которые установили, что воздействие физическими факторами увеличивает температуру тела птицы, количество вводимого в организм кислорода и питание тканей органов.

Дальнейшие исследования показали, что в 180 дней в группах 3, 4 и 5 температура тела была выше на 0,4, 0,8, и 0,6°C, а частота дыхания – на 0,8, 1,3 и 1,0 или на 5,9, 9,6 и 7,4%.

После третьего курса облучения у шести голов из каждой группы в 80-, 120-, 180- дневном возрасте проводили обследование морфологического состава крови. Под воздействием физических факторов у молодняк опытных групп повышалась концентрация гемоглобина в крови по сравнению с контрольной, причём наиболее значимо в опытных группах 4 и 5 соответственно на 7,00 г/л, т.е. на 8,64% (P<0,05) и на 10,33 г/л, т.е. на 12,75% (P<0,01), эритроцитов - на 13,29 (P<0,05) и 27,53% (P<0,01), лейкоцитов - на 8,00 (P<0,01) и 9,85% (P<0,05).

Последующие исследования крови показали, что эта тенденция в опытных группах 4 и 5 сохраняется. Так, содержание гемоглобина в крови у птиц 120 дневного возраста по сравнению с контролем была выше на 11,63 и 12,39% (P<0,05), эритроцитов- на 15,01 и 22,22%, лейкоцитов- на 8,82 и 8,35% (P<0,05) соответственно. В 180 дней, т.е. к началу нормализации яйцекладки у кур-несушек, исследования крови показали, что вышеотмеченная тенденция в 120 дней сохраняется и в 180 дней. В опытных группах 4 и 5 показатели содержания гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов были выше по сравнению с другими опытными группами на 4,93-1,02; 14,28-4,08; 6,95-3,85 и 4,58-0,68; 10,08-0,25; 7,65-4,52%, а по сравнению с контрольной на 9,56; 21,07; 12,18 и 9,19; 16,62; 12,90%. В этом же возрастном периоде изучали лейкоцитарную формулу крови птицы. При этом наблюдалось увеличение лимфоцитов в опытных группах 3, 4, 5 на 2,15, 1,97, 2,33% (P<0,05).

Анализ полученных данных свидетельствует, что воздействие физических факторов на молодняк кур оказывало пролонгированное действие и на отдаленные возрастные периоды. Птица, подвергшаяся воздействиям физических факторов, во взрослом состоянии имела существенные различия в морфологических показателях крови по сравнению со сверстницами контрольной группы: повысилось содержание гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов. Известно, что показателями интенсивности окислительно-восстановительных процессов в организме служат в некоторой степени количество эритроцитов и уровень гемоглобина в крови [21]. Отсюда следует, что физические факторы, особенно УФ лучи в комплексе с сенсibiliзирующими факторами, оказывают стимулирующее влияние на гемопоэз и на окислительно-восстановительные процессы в организме птицы опытных групп.

Лейкоциты, циркулирующие в периферической крови, обуславливают оперативную защиту организма, и количество их связано с уровнем резистентности. Следовательно, увеличение общего количества лейкоцитов и отдельных его фракций - лимфоцитов в крови обеспечивало создание в организме птицы высокого уровня адаптационных механизмов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что применение комбинированного воздействия ИК и УФ-лучей, ЭМП НТЧ на молодняк способствует увеличению температуры тела птицы на 0,2-0,8 °С, возрастанию глубины и уменьшению частоты дыхания во всех опытных группах на 1,8-2,5 дыхательных движений. Комплекс физических факторов позволяет изменить динамику показателей периферической крови в различные периоды жизни птицы: увеличивается содержание эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов.

Таким образом, применение комбинированного инфракрасного и ультрафиолетового облучения, а также электромагнитного поля оказывает положительное действие на количество вводимого в организм кислорода и питание тканей органов, гематологические показатели ремонтного молодняка кур.

Список литературы

1. Мурзин В.К. Исследование и разработка средств местного обогрева молодняка сельскохозяйственных птиц с использованием инфракрасных излучений: Автореферат канд. биол. Наук. М., 1969. 38 с.
2. Ясногородский В.Г. Электротерапия. М.: Медицина, 1987. 240 с.
3. Weiher A. Metoda zastosowania elektrycznych zrodel promieniowania nadfioletowego oraz okrestenie wlasciwych parametrow dla stymulacji rozwoju zaradkow kaczych jaj legowych i ich dezynfekcji // Prace nauk. Warszawa, 1983. P. 149-182.
4. Burzynska-Rak J., Mazanowski A., Wilbrandt B., Kuczkowski Adam. Oddziaływanie promieni ultrafioletowych na wyniki legu i wylegu z jaj kaczych // Zesz. nauk. Akad techn. rol.. 1986. № 11. P. 83-90.
5. Бронфман Л.И. Воздушный режим птицеводческих помещений. М.: Россельхозиздат, 1974. С. 7-12.
6. Фисинин В.И., Авдонин Б.Ф., Кравченко Н.А. Биологические проблемы, связанные с интенсификацией птицеводства // Птицеводство, 1981. №1. С. 11-12.
7. Растимешин С.А. Локальный обогрев молодняка животных. М.: Агропромиздат, 1991. 140 с.
8. Мурусидзе Д.Н., Левин А.Б. Технология производства продукции животноводства. М.: Агропромиздат, 1992. 222 с.
9. Болтушкин А.Н. Влияние инфракрасного излучения на обмен веществ цыплят // Сб. работ Ленинградского ветеринарного института. Л., 1962. Вып. 14. С. 13-14.
10. Голосов И.М. Применение лучистой энергии в животноводстве и ветеринарии. Л.: Лениздат, 1971. 179 с.
11. Симонова Н.П. Влияние УФ облучения на резистентность цыплят // Ветеринария, 1998. № 12. С. 47-48.
12. Белановский А.С. Действие электромагнитных полей на живой организм и применение их в ветеринарии. М.: МВА, 1978. 26 с.
13. Прокопенко А.А. Технология применения УФ установок «Кулон» в помещениях для выращивания ремонтного молодняка птиц // Ветеринария, 1998. № 2. С. 41-43.
14. Соколов В.Д., Андреева Н.Л., Соколов А.В. Оценка действия физических факторов на организм птицы // Ветеринария, 1984. № 5. С. 22-24.
15. Найденский М., Каримов Р. Влияние инфракрасной и ультрафиолетовой радиации на этолого-физиологические показатели цыплят // Сб. научных трудов МВА: Новое в кормлении и содержании с/х птицы. М., 1982. С. 108-112.
16. Добросмыслова И.А., Семёнов В.Г., Сазанова А.А. Физиологический статус птиц под воздействием электромагнитных волн оптического диапазона // Научные исследования, 2018. № 3 (23). С. 14-18.
17. Добросмыслова И.А., Семёнов В.Г., Сазанова А.А. Динамика морфологической картины крови птиц под воздействием физических факторов // Наука и образование сегодня, 2018. № 3 (26). С.8-12.

18. Dobrosmyslova I.A., Kariagin F.A., Zazhivikhina E.I., Smirnova S.N. Physiological growth of poultry and electromagnetic radiation of different ranges// International scientific review of the problems of natural sciences and medicine/ Collection of scientific articles. I international scientific specialized conference - Boston, USA, 2018. P. 5-11.
19. Dobrosmyslova I.A., Nasakin O.Ye, Mefodyev G.A., Fadeyeva N.A. Physical factors and clinical and hematological performance of poultry// European research innovation in science, education and technology/ XXXIX International scientific and practical conference - London, United Kingdom, 2018. P. 24-30.
20. Свидерская Т.А. Изменение активности некоторых ферментных систем в организме при действии ультрафиолетовых лучей и других видов лучистой энергии // Физиология и биохимия сельскохозяйственных животных. М., 1963. 22-23 с.
21. Мелехин Г.П., Гридин Н.Я. Физиология сельскохозяйственной птицы. М.: Колос, 1977. 288 с.