

Тохтиев Т.А., Мамукаев М.Н., Арсагов В.А., Мамукаева Д.Р.

БИОХИМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕТА ЛАЗЕРА «МАТРИКС» И ЛАМПЫ ДРТ-400 В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Аннотация. В практике птицеводства, для повышения биохимических показателей крови сельскохозяйственной птицы, применяют обработку яиц излучением 4-х гелий-неоновых лазеров ОКГ-12 длиной волны 632,8 нм, входной мощностью 15 мВт, при котором стимулируется рост, развитие, показатели относительной резистентности птицы предынкубационной обработкой яиц, развивающихся зародышей и суточных цыплят монохроматическим красным когерентным светом гелий-неонового лазера ЛГН-104 с длиной волны-632,8 нм, плотностью мощности на поверхности яиц 50 мВт/см², а также эмбрионов и суточных цыплят при котором снижается эмбриональный отход, повышается вывод кондиционных цыплят, однако требуется большой расход электроэнергии и отсутствует информация о влиянии света лазера «Матрикс» на эмбриогенез птицы.

Ключевые слова: медицинский лазерный аппарат «Матрикс», каротин, щелочной резерв, эмбриогенез, цыплята-бройлеры.

Введение. В обеспечении населения страны мясной продукцией важную роль играет развитие бройлерной промышленности на основе использования для производства мяса птицы высокопродуктивной гибридной птицы, ресурсосберегающих прогрессивных технологий и полноценного кормления [2, 4].

Вместе с тем, промышленный характер бройлерного птицеводства позволяет для его развития применять различные прогрессивные, интенсивные технологии и получать максимальное количество продукции при снижении затрат [5, 6].

При эволюционном развитии, процессы адаптации живых систем происходили под воздействием на организм многих физических факторов внешней среды, в том числе широкого света солнечной радиации, в связи с чем, большой научно-практический интерес представляет разработка экспериментальной установки для обработки птицы лучистой энергией в широком диапазоне.

Исследованиями многих авторов установлено, что лучистая энергия обладает стимулирующим действием, как на эмбриональный, так и постэмбриональный периоды онтогенеза птицы [7, 1, 3].

Для практического обоснования применения лазера «Матрикс», длиной волны 630 нм, плотностью мощности на поверхности яиц 20 мВт необходимо сравнить его с эффективностью воздействия лампы ДНЕСГ-500 в диапазоне испытываемого лазера, при котором снижается эмбриональный отход, повышается вывод кондиционных цыплят и показатели их жизнеспособности. Недостатками известного способа является отсутствие в установке широкоизвестного биотического средства ртутно-кварцевой лампы ДРТ-400, и возможности комплексного стимулирующего воздействия.

Технический результат исследований заключается в том, что апробировано впервые и обосновано применение излучения лазера «Матрикс» в оптимальных экспозиционных дозах и режимах для повышения биохимических показателей крови цыплят-бройлеров в онтогенезе в производственных условиях по сравнению с применением светообработок эмбрионов и суточных цыплят лампами ДНЕСГ-500 и ДРТ-400, а также комплексного их применения (лазер «Матрикс», лампы ДНЕСГ-500 и ДРТ-400).

Цель исследований. Состоит в изучении обработки инкубационных яиц и суточных цыплят излучением лазера «Матрикс» и сравнение эффективности его применения с газоразрядной лампой ДНЕСГ-500, излучающей красный свет в диапазоне испытываемого лазера и ртутно-кварцевой лампой ДРТ-400, биотическим источником света как отдельно, так и в комплексе.

Материал и методы исследований. Для научно-хозяйственных опытов формировались 5 групп яиц - аналогов: одного возраста, одной массы, по 144 яйца, соответствующие требованиям качественных показателей, из которых:

1 группа служила контролем. 2 группу облучали лазером «Матрикс» ($\lambda=630$ нм, плотность мощности оптического потока - 20 мВт/см²), 3 группу обрабатывали красным светом газоразрядной лампы ДНЕСГ-500 ($\lambda=630-650$ нм, в максимуме поглощения 640 нм, средней дозой - $23,1$ эрг/ч), 4 группу обрабатывали ультрафиолетовым светом ртутно-кварцевой лампы ДРТ-400 ($\lambda=400-185$ нм, в максимуме поглощения 400 нм, средней дозой 20 мэр/ч), 5 группу комплексно обрабатывали лазером «Матрикс», лампами ДНЕСГ-500 и ДРТ-400 в оптимальных экспозициях по 3 минуты, определенные экспериментальным путем ранее.

В такой же последовательности, в тех же экспозициях обрабатывали развивающихся эмбрионов в возрасте $6, 12, 18$ дней и суточных цыплят, определенными ранее. Исследования проводились в 3 повторностях. Для организации исследований изготовлена экспериментальная установка конвейерного типа.

Морфологические показатели подопытных цыплят-бройлеров проводили выборочно у пяти голов. Кровь брали методом декапитирования. Подсчет форменных элементов проводили в камере Горяева, гемоглобина - на фотозлектрокалометре, содержание общего белка определяли на рефрактометре ИРФ-22, общего кальция - комплексометрическим методом, неорганического фосфора - с ванадат-молибденовым реактивом, щелочного резерва диффузионным методом, каротина - фотометрическим методом. Показатели качества мяса цыплят-бройлеров проводили общепринятыми методами.

Светообработку инкубационных яиц, развивающихся эмбрионов и суточных цыплят проводили в изготовленной установке конвейерного типа (заявки на изобретение).

Результаты исследования. Исследования показали, что по показателям содержания общего белка в сыворотке крови в однонедельном возрасте бройлеров характерно интенсивное повышение показателя во всех исследуемых группах, и составляло от $5,69$ до $6,15$ г/л/сут. без существенных различий в исследуемых группах (табл. 1).

При исследовании сыворотки крови 2-недельных эмбрионов результаты содержания общего белка в исследуемых группах было одинаковым и составило $36,71-36,83$ г/л.

В 3-недельном возрасте эмбрионов среднесуточное нарастание общего белка по сравнению с показателями 12-дневных эмбрионов было больше в контрольной группе на $3,46$ г/л/сут., во 2 группе - на $5,38$, в 3 группе - на $4,18$ г/л, в 4 группе - на $5,65$ и в 5 группе - на $5,76$ г/л. У подопытных цыплят, по сравнению с 18-дневными, аналогичные показатели составили в контрольной группе $2,87$ г/л, во 2 опытной группе $1,76$, в 3 опытной группе $4,52$ г/л, и в 5 опытной группе - $3,40$ г/л, где среднесуточное нарастание показателей было ниже в других возрастных периодах и было наиболее высоким в конце эмбриогенеза. Динамика показателей синтеза белка бройлеров сохраняется до конца выращивания, но с той разницей, что комплексная светообработка лазером «Матрикс», лампами ДНЕСГ-500 и ДРТ-400 было наиболее результативным.

На изучаемый показатель воздействие лазерного красного света было наиболее результативным, чем применение некогерентного красного света и ультрафиолета лампы ДРТ-400.

Достоверно значимые различия показателя установлены между 1 и 2 группами.

Облучение лазером «Матрикс», лампами ДНЕСГ-500 и ДРТ-400 как в отдельности, так и комплексно вызывает существенные изменения в содержаниях общего кальция в сыворотке крови, как у эмбрионов, так и у цыплят-бройлеров в онтогенезе.

Содержание общего кальция у 6-дневных эмбрионов в подопытных группах было одинаковым с некоторым преимуществом в группах применения лазера «Матрикс» ($+ 0,20$ ммоль/л, и комплексных светообработок ($+ 0,44$ ммоль/л) по сравнению с контрольными данными.

Показатели содержания общего кальция у эмбрионов по завершению 12 дневного эмбриогенеза в исследуемых группах были различны. У контрольных эмбрионов показатель составил $2,40$ ммоль/л, что ниже данных 2 исследуемой («Матрикс») группы на $0,50$ ммоль/л, 3 группы (ДНЕСГ-500) - на $0,39$ ммоль/л, 4 группы (ДРТ-400) - на $0,50$ и 5 исследуемой группы - на $0,66$ ммоль/л, а среднесуточное нарастание показателя составило в 1, 2, 3, 4 и 5 подопытных группах $0,060; 0,09, 0,90, 0, 08$ и $0,032$ ммоль/л соответственно.

Таблица 1 – Показатели биохимических данных сыворотки крови цыплят-бройлеров

n=5

Объект исследования	Возраст птицы, дней	Группа	Показатели				
			общий белок, г/л	общий кальций, ммоль/л	неорганич. фосфор, моль/л	щелочной резерв, об % CO ₂	каротин, мкмоль/л/сут.
Эмбрионы	6	контрольная	34,44±0,27	2,11±0,11	0,93±0,07	13,73±0,24	2,94±0,15
		Матрикс	35,07±0,19	2,32±0,10	1,14±0,14	14,38±0,54	3,11±0,12
		ДНЕСГ-500	36,17±0,25	2,16±0,17	1,03±0,22	14,11±0,64	3,14±0,13
		ДРТ-400	36,74±0,22	2,34±0,09	1,08±0,17	14,31±0,56	3,16±0,17
		комплексная	36,93±0,34	2,55±0,16	1,19±0,08	14,58±0,48	3,27±0,18
	12	контрольная	36,71±0,17	2,39±0,19	1,12±0,14	28,27±0,42	3,07±0,14
		Матрикс	36,74±0,31	2,94±0,24	1,27±0,08	34,17±0,93*	3,74±0,24
		ДНЕСГ-500	36,15±0,28	2,77±0,14	1,19±0,10	31,48±0,73	3,52±0,19
		ДРТ-400	36,68±0,26	2,90±0,23	1,16±0,14	32,83±0,71	3,50±0,10
		комплексная	36,83±0,18	3,04±0,14	1,31±0,16	35,17±0,47**	3,82±0,21
	18	контрольная	40,17±0,14	2,58±0,21	1,22±0,18	39,14±0,72	3,54±0,13
		Матрикс	42,12±0,22	3,42±0,13*	1,58±0,17	41,14±0,87	4,73±0,12*
		ДНЕСГ-500	40,33±0,40	3,07±0,11	1,34±0,14	39,85±0,38	4,17±0,19
		ДРТ-400	42,03±0,35	3,40±0,24	1,48±0,17	41,11±0,54	4,55±0,24
		комплексная	42,59±0,27	3,54±0,22	1,64±0,19	42,17±0,38	4,87±0,17*
Цыплята-бройлеры	1	контрольная	43,04±0,23	2,69±0,21	1,36±0,08	45,20±0,84	4,63±0,22
		Матрикс	45,88±0,18*	3,84±0,16**	1,69±0,12*	52,13±0,93**	5,16±0,17*
		ДНЕСГ-500	44,85±0,17	3,38±0,11*	1,46±0,10	48,79±0,94	5,07±0,16*
		ДРТ-400	45,66±0,33	3,88±0,43	1,73±0,09	52,00±0,78	5,04±0,23
		комплексная	45,99±0,43*	3,92±0,19**	1,92±0,11	52,66±0,39**	5,22±0,13*
	14	контрольная	47,51±0,26	3,09±0,53	1,48±0,17	46,18±0,96	4,96±0,14
		Матрикс	51,17±0,41*	4,08±0,41*	1,75±0,34*	54,87±0,43*	5,36±0,17**
		ДНЕСГ-500	49,74±0,38	3,27±0,39	1,70±0,21	52,13±0,65*	5,17±0,14*
		ДРТ-400	51,00±0,43	4,00±0,23	1,60±0,17	54,19±0,78	5,16±0,22
		комплексная	51,74±0,38*	4,27±0,51*	1,94±0,23*	55,17±0,46**	5,39±0,19*
	28	контрольная	51,08±0,70	4,63±0,38	2,17±0,33	53,34±0,49	5,19±0,14
		Матрикс	54,13±0,29	4,22±0,27	2,27±0,14	56,56±0,74*	5,40±0,17*
		ДНЕСГ-500	53,08±0,43	4,88±0,44	2,20±0,19	55,73±0,60	5,29±0,11
		ДРТ-400	54,10±0,47	4,38±0,42	2,17±0,13	56,14±0,77	5,27±0,17
		комплексная	54,62±0,20	4,92±0,46	2,38±0,21	56,87±0,93	5,54±0,08
	42	контрольная	57,7±0,38	4,83±0,42	2,33±0,32	54,11±0,49	5,33±0,17
		Матрикс	59,4±0,53	4,97±0,53	2,42±0,37	56,14±0,73	5,43±0,19
		ДНЕСГ-500	58,17±0,42	4,90±0,58	2,35±0,24	55,08±0,22	5,39±0,15
		ДРТ-400	59,0±0,62	4,90±0,62	2,30±0,32	56,22±0,83	5,47±0,23
		комплексная	59,71±0,54	4,98±0,36	2,51±0,35	56,77±0,69	5,57±0,33

Различия данных общего кальция в сыворотке крови в подопытных групп у 18-дневных эмбрионов были более существенными и по сравнению с 1 были больше во 2 опытной группе - на 0,83 ммоль/л (P<0,01), 3 опытной группы - на 0,48 ммоль/л (P>0,05), 4 опытной группы - на 0,50 и в 5 опытной группе - 0,51 ммоль/л, а при среднесуточных нарастаниях изучаемого показателя соответственно 0,033 ммоль/л, 0,081 ммоль/л, 0,050; 0,083 и 0,83 ммоль/л.

У суточных бройлеров относительно уровня контроля общего кальция в сыворотке крови для обработки эмбрионов лазера «Матрикс» было больше в 1,42 раз (P<0,001), газоразрядной лампы - в 1,25 раз (P<0,01), ртутно-кварцевой лампы - в 1,43 (P<0,05), и при комплексных светообработках в 1,45 раз (P<0,01).

В постэмбриональный период содержание общего кальция до 14-дневного возраста более активно возрастало в опытных группах с более высоким показателем 2 и 5 опытных групп, в других возрастных периодах динамика нарастания кальция была стабильна, с незначительным преимуществом во всех опытных группах.

Показатели содержания неорганического фосфора у эмбрионов до 6-дневного периода в 5 опытной группе был более высоким и составил - 0,197 ммоль/л, тогда как аналогичные данные контрольной группы - 0,156 ммоль/л, в 3 опытной группе - 0,171 ммоль/л, в 4 опытной группе - 0,81. Различия показателя неорганического фосфора 2 опытной группы эмбрионов относительно контрольной составили 22,5%, 3 группы - 10,8%, 4 группы - 16,0 и с 5 группой - 27,95%.

Данные неорганического фосфора с 1 по 2 неделю эмбриогенеза были более активными у контрольных эмбрионов - 0,031 ммоль/л, в то время как в группе воздействия лампой ДНЕСГ-500

- 0,026 ммоль/л, лампой ДРТ-400 - 0,039 ммоль/л и при комплексных воздействиях - 0,066 ммоль/л, у 3-недельных эмбрионов 2 группы содержание в сыворотке крови неорганического фосфора составило 1,59 ммоль/л, что по сравнению с контрольной группой больше на 0,35 ммоль/л, с 3 опытной группой - на 0,25 ммоль/л.

По завершении эмбриогенеза содержание неорганического фосфора относительно контрольных данных цыплят-бройлеров было более высоким и составило при воздействии лазером «Матрикс» + 0,331 ммоль/л (24,4%), газоразрядной лампой ДНЕСГ-500 - + 0,101 ммоль/л (7,3%) и различия достоверны при $P < 0,05$.

В показателе неорганического фосфора в исследуемых группах эмбрионов до 18-дневного возраста значимые различия не установлены. После вывода и у 2-недельных бройлеров во 2 опытной группе различия с контролем были выше, составили 24,25% и 18,23% соответственно. В других возрастных периодах исследований концентрация неорганического фосфора более высокая в сыворотке крови у опытных бройлеров, однако различия были недостоверны.

Обобщая данные наших исследований можно сделать вывод о том, что фосфогенез опытных цыплят-бройлеров превосходил аналогичные показатели контрольной группы с преимуществом 5 и 2 групп.

Показатели щелочного резерва крови в подопытных группах до недельного возраста существенные различия не установлены и были 2,30 об. % $\text{CO}_2/\text{сут.}$, 2,40; 2,35; 2,38 и 2,43 об. % $\text{CO}_2/\text{сут.}$ соответственно в 1; 2; 3; и 5 группах.

У 2-недельных подопытных эмбрионов во 2 группе по сравнению с контролем содержание в крови щелочного резерва было выше на 5,91 об. % CO_2 ($P < 0,05$), в 3 группе - на 3,20 об. % CO_2 ($P > 0,05$), в 4 на 4,55 об. % CO_2 ($P > 0,05$) и в 5 опытной группе на 6,91 об. % CO_2 ($P > 0,01$).

Щелочность крови 3-недельных эмбрионов данные в контрольной и опытных группах были не существенными. Показатель среднесуточный прирост щелочного резерва с 2 по 3 неделю инкубации яиц контрольной группы был выше, чем в опытных и во 2, 3, 4 и 5 группах составил 1,80 об. % CO_2 против 1,15; 1,41; 1,39 и 1,18 об. % CO_2 .

У суточных цыплят-бройлеров показатели щелочного резерва в крови были выше по сравнению с опытными группами, у 2 опытной группы + 6,88 об. % CO_2 ($P < 0,01$), у 3 группы + 3,48 об. % CO_2 ($P < 0,05$), у 4 группы + 5,82 об. % CO_2 ($P < 0,05$), и у 5 группы + 7,46 об. % CO_2 ($P < 0,01$), а показатели среднесуточного прироста составили у 1 группы - 2,16 об. % CO_2 , у 2 группы - 2,48 об. % CO_2 , у 3 группы - 2,37 об. % CO_2 , у 4 группы 1,80 и у 5 группы 1,76 об. % CO_2 .

У 2-недельных цыплят-бройлеров показатель щелочности крови был выше относительно данных контроля во 2 опытной группе - на 18,83% ($P < 0,05$), в 3 группе - на 12,89% ($P < 0,05$), в 4 группе на 17,35% ($P < 0,05$), в 5 опытной группе на 19,48% ($P < 0,01$).

У 28-дневных бройлеров 5,22 об. % CO_2 , 3,39 об. % CO_2 , 2,80 и 3,53 об. % CO_2 ; у цыплят-бройлеров 42-дневного возраста 2,03 об. % CO_2 и 0,97 об. % CO_2 , 2,11 и 3,43 об. % CO_2 .

Анализ данных резервной щелочности крови цыплят-бройлеров в онтогенезе при воздействии лучистой энергией позволяют резюмировать, что лучистые воздействия вызывают положительные сдвиги резервной щелочности крови в натальный и постнатальный периоды развития с преимуществом показателей во 2 и 5 группах.

Исследования содержания каротина в сыворотке крови подопытных цыплят-бройлеров показали, что до однонедельного эмбриогенеза более высокое содержание показателя установлено в группе эмбрионов, которых обрабатывали комплексно (0,545 мкмоль/л/сут.), чем при обработке газоразрядной лампой ДНЕСГ-500 (0,520 мкмоль/л/сут.), у контрольных групп - 0,490 мкмоль/л/сут. и лазером «Матрикс» - 0,51 мкмоль/л/сут., а лампой ДРТ-40 - 0,509 мкмоль/л/сут., без существенных различий.

С 1 по 2 неделю нарастало более активно содержание показателя при воздействии лазера «Матрикс», где показатель составил 0,106 мкмоль/л/сут., в то время изучаемый показатель составил у контрольных эмбрионов - 0,021 мкмоль/л/сут., у зародышей, обработанных лампой ДНЕСГ-500 - 0,062 мкмоль/л/сут., лампой ДРТ-400 - 0,058 и у эмбрионов комплексных облучений - 0,093 мкмоль/л/сут.

Содержание каротина в сыворотке крови 18 дневных эмбрионов 2 группы составили по сравнению с контрольной группой – 1,34 раза больше, с 3 группой – 1,18, с 4 – 1,28 и с 5 группой – 1,38 раз больше.

Содержание каротина в сыворотке крови было больше по сравнению с контрольной группой у суточных бройлеров, выведенных из зародышей, обработанных светом лазера «Матрикс» на 0,73 мкмоль/л ($P < 0,05$), газоразрядной лампы – на 0,44 мкмоль/л ($P > 0,05$), лампы ДРТ-400 – на 0,41 и при комплексном воздействии – на 0,59 мкмоль/л.

Концентрация показателя по сравнению с контролем была выше у 14-дневных бройлеров на 0,40 мкмоль/л; 0,21; 0,20 и на 0,43 мкмоль/л; у 28-дневных - на 0,21 мкмоль/л; 0,10; 0,08 и 0,35 мкмоль/л ($P > 0,05$); у 42-дневных бройлеров - на 0,10; 0,06; 0,14; 0,24 мкмоль/л во 2, 3, 4 и 5 группах соответственно.

Заключение

На показатели синтеза каротина цыплят-бройлеров в онтогенезе более результативно повлияли комплексные воздействия светом лазера «Матрикс», газоразрядной лампы ДНЕСГ-500 и ртутно-кварцевой лампы ДРТ-400. Из источников красного света лазера «Матрикс» и лампы ДНЕСГ-500 на показатель содержания каротина более эффективно отразилось лазерное воздействие. Аналогичные различия установлены при сравнении с ультрафиолетовым светом.

Литература

1. Артыков Ш.Н., Москвин С.В. Лазерная терапия аппаратами серии «Матрикс». / Ш.Н. Артыков, С.В. Москвин. // Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2006. - С. 112.
2. Бондарев Э.И., Попова Л.А., Пучков С.Л., Ахмед Исмаил Сахер Али. Стимулирование эмбрионального развития кур освещением яиц в процессе инкубации. / Э.И. Бондарев, Л.А. Попова, С.Л. Пучков, Ахмед Исмаил Сахер Али. // Изв. ТСХА. - 2003. - № 1. - С. 154-166.
3. Голубенко Ю.В., Москвин С.В. Лазерная терапия аппаратами серии «Матрикс». / Ю.В. Голубенко, С.В. Москвин. // Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2006. - С. 113.
4. Лутошкин М.Б., Москвин С.В. Лазерная терапия аппаратами серии «Матрикс». / М.Б. Лутошкин, С.В. Москвин. // Тверь: ООО Изд-во «Триада», 2006. - С.189.
5. Мамукаев М.Н., Тохтиев Т.А., Агузарова З.В. Продуктивность бройлеров при лучистых воздействиях // Известия Горского государственного аграрного университета, 2007. Т.44. – С.70-72.
6. Нейко В.Е., Москвин С.В. Лазерная терапия аппаратами серии «Матрикс». / В.Е. Нейко, С.В. Москвин. // Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2006. - С.112.
7. Прокопенко А.А. Использование УФ-излучения для санации инкубаторов. / А.А. Прокопенко. // Ветеринария, 1996. - №9. – С. 50-52.

Тохтиев Тотраз Аликович, к.с.-х.н., доцент кафедры ВСЭ, хирургии и акушерства, Горский ГАУ. 363206, РСО–Алания, Алагирский район, с.Дзуарикау, ул. Бр. Газдановых, 114. E-mail: darya.mamukaeva@mail.ru.

Мамукаев Матвей Николаевич, д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой инфекционных и инвазионных болезней животных, Горский ГАУ. 362035, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Гугкаева, 22, корп. 3, кв. 14. E-mail: darya.mamukaeva@mail.ru.

Арсатов Вадим Анатольевич, к.б.н., доцент, декан факультета ветеринарной медицины и ВСЭ, доцент кафедры инфекционных и инвазионных болезней животных., Горский ГАУ. 362013, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Стаханова, 33. E-mail: darya.mamukaeva@mail.ru.

Мамукаева Дарья Рустемовна, аспирант кафедры инфекционных и инвазионных болезней животных, Горский ГАУ. 362007, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кутузова, 83, корп. 2, кв. 48. E-mail: darya.mamukaeva@mail.ru.