

УДК 636.5:619:618

ВЛИЯНИЕ КРАСНОГО МОНОХРОМАТИЧЕСКОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА РАЗВИТИЕ СЕРДЦА КУРИНЫХ ЭМБРИОНОВ В ПРЕДПЛОДНОМ И ПЛОДНОМ ПЕРИОДАХ ЭМБРИОГЕНЕЗА

Малофеев А.А., Метальникова Д.В., Хохлов Р.Ю.

ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия»,
Пенза, e-mail: sannebotan@mail.ru

Световое излучение является мощным фактором внешней среды, оказывающим определенный эффект на животных и человека. Целью исследования являлось изучение влияния электромагнитного излучения оптического диапазона с длиной волны 670 нм на развитие сердца куриных эмбрионов. Ежедневно с 10 по 20 сутки инкубации определялись и рассчитывались такие показатели, как абсолютная масса сердца, относительная масса сердца и коэффициент роста массы сердца. Установлено, что применение электромагнитного излучения с длиной волны 670 нм, что соответствует красному монохроматическому свету, способствует достоверному увеличению абсолютной массы сердца в 19- и 20-суточном возрасте куриных эмбрионов, то есть перед вылуплением. Наибольший прирост массы сердца куриных эмбрионов в обеих группах пришелся на период с 10 по 11 сутки, при этом в опытной группе этот показатель был достоверно больше, а наименьший прирост массы сердца зафиксирован в период 14–16 суток.

Ключевые слова: куриный эмбрион, инкубация, сердце, монохроматический свет

THE IMPACT OF THE RED MONOCHROMATIC LIGHT ON THE DEVELOPMENT OF CHICKEN EMBRYOS' HEARTS IN PREFETAL AND FETAL PERIODS OF EMBRYOGENESIS

Malofeev A.A., Metalnikova D.V., Khokhlov R.Y.

FSBEI HPE «Penza State Agricultural Academy», Penza, e-mail: sannebotan@mail.ru

Luminous radiation is a powerful factor of environment, influencing on animals and people. The main aim of our research was to study the influence of electromagnetic radiation in the optical range with a wavelength of 670 nm on the development of chicken embryos' hearts. Daily by 10 to 20 days of incubation special parameters were determined and calculated. These parameters are the absolute heart weight, relative heart weight and growth rate of heart weight. It was found that using of electromagnetic radiation with a wavelength of 670 nm, which matches red monochromatic light, contributes to reliable increasing of the absolute heart weight in the 19 – and 20-day-old chicken embryos, i.e. before hatching. The largest increase of weight of chicken embryos' hearts occurred in the period from 10th to 11th day in both groups, while in the experimental group, this figure was significantly higher. The smallest increase of heart weight was fixed in the period of 14–16 days.

Keywords: chicken embryo, incubation, heart, monochromatic light

В настоящее время птицеводство является наиболее развивающейся структурой АПК. Производство мяса птицы намного дешевле чем производство мяса животных, а производство яйца имеет малоконкурентную среду, так как в настоящее время страна испытывает недостаток в этом продукте, а в отличие от мяса транспортировка его из-за рубежа нецелесообразна в силу высокой скоропортности продукта. Единственный источник яйца на внутреннем рынке – отечественный производитель. Селекцией достигнуто максимальное увеличение производства яйца от курицы, поэтому следует искать альтернативные пути увеличения количества яйца, получаемого на предприятиях. Если увеличить выход здорового суточного молодняка при большей выводимости, то у инкубаторных станций появится дополнительная прибыль.

В естественной среде и в производственных инкубаторах яйца инкубируются без проникновения света. При этом было установлено, что при освещении инкубационного яйца сокращается срок инкубации

[3]. Однако исследования проводились без учета спектрального состава видимого света [1, 2, 4, 6, 8]. Как известно, свет состоит из набора спектров, каждый из которых обладает определенным физиологическим эффектом [5]. При этом различные виды спектра имеют свою проникающую способность, так, ультрафиолетовые волны проникают в кожу лишь на 5 мм, а красного и инфракрасного способны проникать вглубь организма. Также учёными доказано различное влияние цветов на развитие организма. В основном эти работы посвящены постэмбриональному периоду онтогенеза [7]. В доступной отечественной и зарубежной научной литературе мы не обнаружили фундаментальных работ, касающихся действия различных световых спектров на функционально-морфологическое состояние эмбрионов млекопитающих и птиц и их органы.

Целью наших исследований было изучение влияния монохроматического света с длиной волны 670 нм на органогенез сердца куриных эмбрионов.

Материалы и методы исследований

Для достижения поставленной цели было сформировано две партии инкубационного яйца кросса Шейвер-Браун. Контрольную партию инкубировали согласно рекомендации ВНИТИП. Опытную партию инкубировали при красном монохроматическом свете с длиной волны 670 нм в режиме круглосуточного освещения в течение всего периода инкубации. Объектом исследования было сердце. Ежедневно, начиная с 10 по 20 сутки инкубации, из каждой группы методом случайной выборки отбирали 5–6 эмбрионов, взвешивали, осуществляли их убой и вскрытие. Препарирование сердца проводили под стереоскопической лупой МБС-9, взвешивание на аналитических весах Adventurer AR-2140. На основании полученных данных вычисляли относительную массу сердца в процентах от абсолютной массы эмбриона и коэффициент роста сердца. Статистическую обработку цифрового материала проводили, руководствуясь пособием Лакина Г.Ф. (1980), с помощью программы Microsoft Excel. Для определения достоверности различий между группами рассчитывали критерий Стьюдента. Результаты считали достоверными при $P < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение

В 10-суточном возрасте масса сердца куриных эмбрионов контрольной группы составила $0,0176 \pm 0,0033$ г, а опытной – $0,0170 \pm 0,0024$ г, что на 3,78% меньше по сравнению с контролем.

К 11-суточному возрасту масса сердца в контрольной группе увеличилась по сравнению с 10-суточным возрастом и составила $0,0293 \pm 0,0015$ г, в опыте аналогичный показатель увеличился до $0,0328 \pm 0,0007$ г, что на 12,06% достоверно ($P < 0,05$) больше, чем в контроле. Относительная масса сердца у контрольных эмбрионов увеличилась на 0,28% и составила $1,19 \pm 0,11$ %, в опытной группе аналогичный показатель также увеличился на 0,35% и составил 1,27%. Таким образом, относительная масса сердца эмбрионов опытной группы оказалась на 0,08% больше, чем в контрольной. Коэффициент роста за анализируемый период составил в контроле 1,99, а в опыте 1,78, что на 8,23% меньше по сравнению с контрольной группой.

К 12-суточному возрасту эмбрионов масса сердца в контроле составила $0,0469 \pm 0,0070$ г, а в опыте $0,0511 \pm 0,0034$ г, что на 8,95% больше по сравнению с контролем. Относительная масса сердца в обеих группах составила 1,60%. Что касается коэффициента роста массы сердца, то он увеличился по сравнению с предыдущим возрастным интервалом в контроле в 1,5 раза и составил 2,91, а в опыте в 1,05 раза и составил 1,87. Таким образом, коэффициент роста сердца за период 11–12 суток в опытной группе ока-

зался на 35,74% ниже по сравнению с контрольной группой.

В 13-суточном возрасте масса сердца эмбрионов в контрольной группе составила $0,0760 \pm 0,0033$ г, а в опытной $0,0795 \pm 0,0102$ г, что на 4,61% больше по сравнению с контролем. Относительная масса сердца эмбрионов контрольной группы уменьшилась по сравнению с 12-суточным возрастом и составила $1,14 \pm 0,05$ %, в опытной группе анализируемый показатель также снизился до $1,19 \pm 0,12$ %. Таким образом, в 13-суточном возрасте относительная масса сердца куриных эмбрионов в обеих группах была практически одинаковой и различалась лишь на 0,05% в пользу опытных эмбрионов. Анализируя коэффициент роста сердца за возрастной интервал 12–13 суток, следует отметить, что в обеих группах он резко сократился. Так, в контрольной группе этот показатель снизился в 4,93 раза и составил 0,59, в опытной группе – в 2,88 раза до 0,65. Таким образом, коэффициент роста сердца эмбрионов опытной группы был на 10,17% больше эмбрионов контрольной группы.

К 14-суточному возрасту абсолютная масса сердца эмбрионов контрольной группы увеличилась до $0,1182 \pm 0,0075$ г. Аналогичный показатель в опытной группе составил $0,1372 \pm 0,0207$ г, что на 16,07% больше, чем в контроле. Относительная масса сердца в 14-суточном возрасте составила $1,20 \pm 0,03$ %, а в опытной группе $1,32 \pm 0,11$ %. Таким образом, относительная масса сердца эмбрионов опытной группы оказалась на 0,12% больше таковой эмбрионов контрольной группы. Что касается коэффициента роста сердца за период 13–14 суток, то в контрольной группе этот показатель увеличился по сравнению с предыдущим возрастным интервалом в 1,97 раза и составил 1,16. В опытной группе анализируемый показатель увеличился в 2,14 раза и составил 1,39. Таким образом, в течение возрастного интервала 13–14 суток коэффициент роста сердца в опытной группе оказался в 1,19 раза больше по сравнению с контролем.

В 15-суточном возрасте абсолютная масса сердца в контрольной группе составил $0,1364 \pm 0,0061$ г, в опытной группе масса сердца увеличилась до $0,1480 \pm 0,0156$ г, что на 8,5% больше по сравнению с контролем. Относительная масса сердца контрольных эмбрионов составила $1,27 \pm 0,07$ %, а в опытной группе этот показатель не изменился и остался на уровне $1,32 \pm 0,22$ %. Таким образом, в 15-суточном возрасте относительная масса сердца эмбрионов опытной группы оказалась на 0,05% больше, чем

в контроле. Анализируя коэффициент роста сердца с 14 по 15-суточный возраст, следует отметить, что в контрольной группе этот показатель увеличился в 1,25 раза и составил 1,45, а в опытной группе, напротив, отмечается уменьшение коэффициента роста сердца в 3,39 раза до 0,41, что на 71,72% меньше, чем в контроле.

К 16-суточному возрасту абсолютная масса сердца контрольных эмбрионов составила $0,1507 \pm 0,0041$ г, в опытной группе $0,1623 \pm 0,0159$, что на 7,69% больше, чем в контроле. Относительная масса сердца к 16-суточному возрасту в контрольной группе составила $1,09 \pm 0,02\%$, в опытной группе $1,05 \pm 0,12\%$, что на 0,04% меньше по сравнению с контрольной группой. Коэффициент роста сердца за период 15–16 суток уменьшился по сравнению с возрастным интервалом 14–15 суток в 3,45 раза и составил 0,42, а в опыте уменьшился в 1,32 раза и составил 0,31. Таким образом, коэффициент роста сердца эмбрионов за период 15–16 суток в опытной группе оказался на 26,19% меньше, чем в контроле.

К 17-суточному возрасту абсолютная масса сердца куриных эмбрионов в контрольной и опытной группах увеличилась и составила $0,1778 \pm 0,0059$ и $0,1912 \pm 0,0084$ г соответственно. Таким образом, в 17-суточном возрасте масса сердца эмбрионов опытной группы была на 7,54% больше по сравнению с контрольной группой. Относительная масса сердца куриных эмбрионов в обеих группах также увеличилась в контроле и в опыте и составила $1,20 \pm 0,09\%$ и $1,08 \pm 0,15\%$ соответственно. Из этого следует, что относительная масса сердца эмбрионов контрольной группы была на 0,12% больше по сравнению с эмбрионами, инкубируемыми при красном монохроматическом свете. Коэффициент роста массы сердца за период 16–17 суток в контрольной группе увеличился по сравнению с возрастным интервалом 15–16 суток в 4,95 раза и составил 2,08, в опытной группе аналогичный показатель увеличился в 4,06 раза и составил 1,26. Таким образом, коэффициент роста сердца за период 16–17 суток в опытной группе был на 39,42% ниже по сравнению с контролем.

В 18-суточном возрасте абсолютная масса сердца в контрольной группе составила $0,2364 \pm 0,0071$ г, в опытной группе $0,2389 \pm 0,0195$ г, что на 1,06% больше по сравнению с контролем. Относительная масса сердца к 18-суточному возрасту в контрольной и опытной группах уменьшилась и составила $1,07 \pm 0,09$ и $0,90 \pm 0,07\%$ соответственно. Коэффициент роста сердца эмбрионов контрольной группы уменьшил-

ся за период 17–18 суток в 2,97 раза и составил 0,70. Коэффициент роста сердца у эмбрионов, инкубируемых при красном монохроматическом свете, за анализируемый период, как и в контроле, сократился в 2,5 раза и составил 0,56. Таким образом, коэффициент роста сердца за период 17–18 суток в опытной группе оказался на 20,0% меньше по сравнению с контрольной группой.

К 19-суточному возрасту эмбрионов абсолютная масса сердца в контрольной группе составила $0,2755 \pm 0,0052$ г, а в опытной $0,2997 \pm 0,0064$ г, что на 8,78% достоверно ($P < 0,05$) больше, чем в контроле. Относительная масса сердца в 19-суточном возрасте в контрольной группе составила $0,91 \pm 0,01\%$, а в опытной группе $0,86 \pm 0,03\%$. Таким образом, относительная масса сердца эмбрионов опытной группы оказалась на 0,05% меньше, чем в контрольной группе. Анализируя коэффициент роста сердца, следует отметить, что в период 18–19 сутки он снизился в контрольной группе в 1,37 раза и составил 0,51, а в опытной группе, напротив, анализируемый показатель увеличился по сравнению с предыдущим возрастным интервалом (17–18 сутки) в 1,46 раза и составил 0,82. Таким образом, коэффициент роста сердца куриных эмбрионов за период 18–19 сутки в опытной группе был на 60,78% больше, чем в контрольной.

К 20-суточному возрасту абсолютная масса сердца куриных эмбрионов контрольной группы составила $0,3061 \pm 0,0269$ г, а опытной $0,3646 \pm 0,0080$ г, что на 19,11% достоверно ($P < 0,05$) больше, чем в контроле. Относительная масса сердца куриных эмбрионов в обеих группах увеличилась по сравнению с 19-суточным возрастом и составила в контроле $0,96 \pm 0,06\%$, а в опыте $0,99 \pm 0,01\%$. Таким образом, в 20-суточном возрасте относительная масса сердца опытных эмбрионов оказалась на 0,03% больше по сравнению с контрольной группой. Что касается коэффициента роста сердца за период 19–20 суток, то он увеличился в контрольной группе в 3,82 раза и составил 1,95, а в опытной в опытной в 5,16 раза до 4,23. Таким образом, коэффициент роста сердца за период 19–20 суток в опытной группе был на 116,41% больше, чем в контроле.

Выводы

Таким образом, анализируя полученные данные по динамике роста сердца, можно сделать выводы:

1) наибольший прирост массы сердца куриных эмбрионов в обеих группах при-

шелся на период с 10 по 11 сутки, при этом в опытной группе этот показатель был достоверно больше;

2) наименьший прирост массы сердца зафиксирован в период 14–16 суток;

3) на протяжении всего эксперимента масса сердца эмбрионов, инкубируемых при красном монохроматическом свете была выше, чем в контрольной группе, а в 11-, 19- и 20-суточном возрасте различия между группами оказались достоверными.

Список литературы

1. Бондарев Э.И. Стимулирование эмбрионально-го развития кур освещением яиц в процессе инкубации / Э.И. Бондарев, Л.А. Попова, С.Л. Пучков – Изв. ТСХА. – 2003. – № 1. – С. 154-166.
2. Митичашвили В.Р. Применение освещения в период инкубации // Пробл. аграр. науки. – 2003. – 24. – С. 116–117.
3. Сахер А.А.И. Рост и развитие куриных эмбрионов яичных кроссов при освещении яиц во время инкубации: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 2001 – 15 с.
4. Усова А.М. Влияние люминесцентного освещения в период инкубации утиных яиц на показатели крови у суточных утят // Физиологические основы повышения продуктивности с/х животных. – Саратов, 1984. – С. 100–104.
5. Хохлов Р.Ю. Альтернативное освещение в птицеводстве / Р.Ю. Хохлов, С.И. Кузнецов // Птицеводство. – 2005. – № 5. – С. 57–59.
6. Fairchild B.D. Photostimulation of turkey eggs accelerates hatching times without affecting hatchability, liver or heart growth, or glycogen content / B.D. Fairchild, V.L. Christensen // Poult. Sci. – 2000. – № 79. – P. 1627–1631.
7. Halevy O. Various light source treatments affect body and skeletal muscle growth by affecting skeletal muscle satellite cell proliferation in broilers / O. Halevy, I. Biran, I. Rozenboim // Comp. Biochem. Physiol. – 1998. – № 120. – P. 317–323.
8. Kicka M.A. Influence of fluorescent light during incubation on hatch time and embryonic development of the chicken, turkey and duck egg / M.A. Kicka, Stino F.K., Kamar A.R. // Arch. Geflugelk. – 1982. – № 46. – P. 49–52.

References

1. Bondarev E.I. Stimulation of embryonic chicken eggs lighting in the process of incubation / E.I. Bondarev, L.A. Popova, S.L. Tufts Math. TAA. 2003. no. 1. pp. 154–166.
2. Mitichashvili V.R. The use of light during incubation // Problems. agrarian. science. 2003. 24. pp. 116–117.
3. Saher A.A.I. The growth and development of the chick embryo egg cross while covering the eggs during incubation // Abstract. dis. candidate. agricultural science. Moscow 2001 15 p.
4. Usov A.M. The influence of fluorescent light during incubation of duck eggs on blood indices of ducklings daily // Physiological basis of increased productivity with farm animals. Saratov. 1984. pp. 100–104.
5. Khokhlov R.Yu. An alternate lighting in poultry / R.Yu. Khokhlov, S.I. Kuznetsov // Poultry. 2005. no. 5 pp. 57–59.
6. Fairchild B.D. Photostimulation of turkey eggs accelerates hatching times without affecting hatchability, liver or heart growth, or glycogen content / B.D. Fairchild, V.L. Christensen // Poult. Sci. 2000. no. 79. pp. 1627–1631.
7. Halevy O. Various light source treatments affect body and skeletal muscle growth by affecting skeletal muscle satellite cell proliferation in broilers / O. Halevy, I. Biran, I. Rozenboim // Comp. Biochem. Physiol. 1998. no. 120 pp. 317–323.
8. Kicka M.A. Influence of fluorescent light during incubation on hatch time and embryonic development of the chicken, turkey and duck egg / M.A. Kicka, Stino F.K., Kamar A.R. // Arch. Geflugelk. 1982. no. 46. pp. 49–52.

Рецензенты:

Боряев Г.И., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой «Биология животных и ветеринария», ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия», г. Пенза;

Сковородин Е.Н., д.вет.н., профессор кафедры морфологии, патологии, формирования и незаразных болезней, ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа.

Работа поступила в редакцию 15.08.2013.