

Correction of the Negative Effects of Moisture Stress by Iodine-containing Preparations During Incubation

Indyuhova E.N., Azarnova T.O., Maksimov V.I., Zaitsev S.Yu.

K. I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology Moscow, the Russian Federation (A Federal State Educational Institution of Higher Professional Education), Moscow, 109472, Scriabin Street, 23.

*E-Mail: zxcv33980@yandex.ru

Received June 17, 2015

A positive impact transovarial supply iodine-containing preparation on the physiological and biochemical profile and the quality of day-old chickens egg crossing «Shaver 2000», derived from eggs incubated at high humidity. Effect of the preparation resulted in stimulation of the synthesis of thyroid hormones which determined the more effective implementation of their antioxidant properties as evidenced by a decrease in the intensity of lipid peroxidation. Optimization of physiological and biochemical profile in day-old chicks hatching resulted in an increase in the 8.40% compared with the control. It is also detected synchronization mass withdrawal of young chickens at processing iodine-containing preparation.

Key words: humidity, hatching, incubation, thyroid hormone, chickens

Факторы окружающей среды как раздражители имеют решающее значение в жизнедеятельности животных, в частности физические факторы. Примерами такого значительного воздействия на организм являются микроклиматические параметры в инкубационных и выводных шкафах (температура, относительная влажность, скорость движения воздуха и другие). Колебания влажностных величин приводят к активации приспособительных реакций у животных (Gaupman *et al.*, 1977).

В птицеводстве нарушения в технологии инкубации (нарушение влажностного и температурных режимов) являются причинами низкого вывода цыплят и дальнейшего их развития. Известно, что даже незначительные отклонения температурно-влажностных параметров от оптимальных величин отражаются на развитии эмбрионов, выводимости яиц, жизнеспособности молодняка в неонатальный период и последующей продуктивности птицы (Glavatskih, 2005).

Так, на производстве нередко возникают ситуации, определяющие неоднородный прогрев инкубационных яиц в различных зонах инкубатора и, соответственно, лотков. Отсюда можно сделать вывод, что влажность необходимо корректировать отдельно, что достаточно трудно.

В наших предыдущих работах (Indyuhova *et al.*, 2014) уделяли внимание профилактики негативных последствий, связанных с отклонениями в температурном режиме инкубации, йодсодержащим препаратом *in ovo* при

оптимальных влажностных значениях. В настоящем исследовании рассмотрено влияние повышенной влажности ($80,0 \pm 5,0\%$) во время инкубации на физиолого-биохимический профиль и качество выведенного молодняка с использованием йодсодержащего препарата *in ovo*.

Гуморальные механизмы регуляторных процессов имеют преимущественное значение в регуляции процессов обмена веществ, скорости деления клеток, роста и специализации тканей и адаптации к изменению условий внешней среды. Гуморальные регуляции осуществляются за счет передачи сигналов с помощью биологически активных веществ (БАВ) (Semenovich *et al.*, 2009).

Большая роль в гуморальной регуляции принадлежит щитовидной железе и ее йодсодержащим гормонам (Azarnova *et al.*, 2014; Lysov, 1977; Maksimov, 2005). Значение тиреоидных гормонов в ответных реакциях организма заключается в их влиянии на уровень основного обмена, являющегося кондициональным фактором общего адаптационного синдрома, который сопровождается перестройками защитных сил организма, что нередко проявляется чрезмерной активизацией свободнорадикальных процессов и соответственно процессов липопероксидации. В совокупности эти реакции являются следствием воздействия на организм чрезмерных раздражителей, которые вызывают стрессорное состояние, нуждающееся в коррекции.

Специфическое влияние тиреоидных гормонов

на геном может приводить к повышению активности важного компонента стресс-лимитирующих механизмов – антиоксидантных систем (ферментативных и неферментативных), ограничивающих чрезмерную реализацию основного звена стрессорных повреждений – чрезмерную интенсификацию перекисного окисления липидных комплексов. Так, значительную роль в реакции организма на стресс играет тиреоидная ось (Gorodeckaja, 2006).

Известно, что оптимальная влажность (55-60%) не только способствует удалению метаболитических вод, но и играет важную роль в поглощении тепла.

В первые 5-6 суток инкубации высокая влажность (75-85%) отрицательного влияния на развитие зародыша не оказывает, но в отдельных случаях может быть полезной, уменьшая испарение воды и улучшая обогрев яиц. После 6-х суток инкубации высокая влажность задерживает рост аллантаиса, и он замыкается в остром конце с некоторым опозданием. В средние дни инкубации высокая влажность выявляется взвешиванием яиц, так как влияние ее высоких величин характеризуется общим замедлением роста и развития зародышей и их оболочек. Повышение влажности воздуха в инкубаторе в последние дни инкубации увеличивает теплоотдачу яиц, то есть действует так же, как снижение температуры (Orlov, 1987; Otrygan'ev, 1982).

Наклевание скорлупы при длительном воздействии высокой влажности проходит с весьма характерными признаками. Совершая плавательные движения в яйце, в связи с большим

количеством жидкости аллантаиса, зародыш с трудом разрушает скорлупу нередко в нескольких местах. Наклевание очень запаздывает (до одних суток и более), начинается недружно и проходит очень долго. Вывод цыплят также тянется длительное время (Otrygan'ev, 1982).

Цель работы: изучить влияние трансовариального питания йодсодержащим препаратом «Кламин» на физиолого-биохимический профиль и качество цыплят суточного возраста кросса «Шейвер 2000» при повышенной влажности во время инкубации.

MATERIALS AND METHODS

Для проведения опыта были сформированы две группы (контрольная и опытная) по 500 инкубационных яиц кросса «Шейвер 2000» от одного родительского стада при соблюдении равенства массы, сроков снесения и хранения. Яйца кур яичного кросса инкубировали в автоматическом инкубаторе R-com Maru-1000 при следующих параметрах инкубации: температура соответствовала режиму инкубации, который утвержден на ФГУП ППЗ «Птичное», относительная влажность воздуха составила $80,0 \pm 5,0\%$.

Опытную партию яиц до инкубации и на 19-е сутки обрабатывали ранее выявленными оптимальными концентрациями йодсодержащего препарата «Кламина». Он является экстрактом ламинарии, и помимо основного действующего вещества - органического йода, в своем составе также содержит некоторое количество других микроэлементов, витаминов, ростостимулирующих

и антиоксидантных компонентов.

Цыплят суточного возраста опытных и контрольных групп оценивали по следующим показателям: живая масса с точностью $\pm 0,01$, температура тела с точностью $\pm 0,1$, длину цыплят (от кончика клюва до кончика среднего пальца) с точностью до 0,1 см.

В работе исследовали интенсивность процессов липопероксидации (ПОЛ) по следующим продуктам: первичные продукты ПОЛ, к которым относятся липиды, содержащие изолированные двойные связи (ИДС) и диеновые конъюгаты (ДК); вторичные продукты ПОЛ - триеновые конъюгаты (ТК) и оксодиеновые конъюгаты (ОДК); конечные продукты ПОЛ - основания Шиффа (ОШ). Концентрацию продуктов ПОЛ в сыворотке определяли спектрофотометрически. Антиокислительную активность крови (АОА) оценивали по степени подавления липопероксидации *in vitro*. Иммуноферментный метод использовался при определении тироксина (T_4), трийодтиронина (T_3) и тиреотропного гормона (ТТГ).

Статистическую обработку данных проводили с использованием критерия Стьюдента.

RESULTS AND DISCUSSION

Влажностные и температурные стрессы во время инкубации нарушают рост и развитие у эмбрионов и цыплят. Необходимо было установить, за счет чего происходят такие изменения. Физиологически зрелыми называются животные у которых физиологические показатели (длина тела,

живая масса, ректальная температура) соответствуют их истинному календарному возрасту; чем меньше масса животного при рождении, тем меньше абсолютная интенсивность его роста в ранний постэмбриональный период (Lysov, 1977). Линейные размеры тела являются объективными показателями, которые отражают состояние неонатального молодняка в суточном возрасте. Цыплята с большей длиной тела имеют большие размеры внутренних органов, растут и развиваются интенсивнее (Aleksandrova, 2014).

Тенденция к оптимизации роста и развития у эмбрионов кур за счет применения йодсодержащего препарата *in ovo* установлена также путем определения категорий зародышей кур по степени замыкания аллантаоиса на 11-е сутки инкубации. Так, количество яиц с замкнувшимся аллантаоисом (1-я категория) в опытной группе превышало таковое в контроле на 8 %.

Физиологическая полноценность цыплят суточного возраста из опытной группы, по сравнению с контрольным молодняком, подтверждается (табл. 1) достоверно большими значениями массы и длины тела, также зафиксирована у опытных особей наибольшая ректальная температура $38,7 \pm 0,12^\circ\text{C}$ (против $37,9 \pm 0,11^\circ\text{C}$ в контроле; $p < 0,01$). Согласно исследованиям (Burtov *et al*, 1990; Lysov, 1977), ректальная температура $38,0^\circ\text{C}$ и ниже может напрямую указывать на пониженный уровень терморегуляции и ведет к физиологической незрелости молодняка.

Очевидно, генез физиологической незрелости суточного молодняка контрольной группы и связан с повышением относительной влажности во время инкубации. Оптимизация характеристик молодняка кур, представленных в таблице 1, возможно, связана с тиреоидным статусом, который несколько отличался у контрольных и опытных групп.

Наибольшее значение имеют геномные эффекты тиреоидных гормонов, заключающееся в регуляции сложных, комплексных программ экспрессии генов, на основании чего йодтиронины играют важную роль в регуляторной физиологии, за счет синтеза высокоспецифических белков, например соматотропного гормона. Так, тиреоидные гормоны в эмбриональный и ранний постнатальный периоды развития животных выполняют роль основных индукторов процесса дифференцировки практически всех органов и тканей (Maksimov, 1999; Bert De Groef *et al.*, 2013), наряду с этим они обладают антиоксидантными свойствами. Тиреоидные гормоны мобилизуют универсальные протекторные факторы, наибольшее значение среди которых принадлежит белкам теплового шока (Gorodeckaja, 2006).

Данные таблицы 2 указывают на достоверное увеличение тиреоидных гормонов (в пределах референтных значений) у цыплят опытной партии. Так, уровень показателя «Т₄ общий» выше на 16,2% ($p < 0,01$), «Т₃ общий» - 16,3%, «Т₄ свободный» - в 1,5 раза ($p < 0,05$) и «Т₃ свободный» - 10,1 % ($p < 0,05$), по сравнению с контролем. Равные значения по уровню ТТГ и более значимые

изменения в содержании гормонов щитовидной железы между контролем и опытом указывают на то, что препарат оказывает стимулирующее воздействие на щитовидную железу последних.

Цыплята к моменту вывода не обладают достаточно развитой терморегуляцией. Куриный зародыш до известной степени пойкилотермный и лишь после вылупления у цыпленка происходит позитивный сдвиг к температурному гомеостазу. Терморегуляционные механизмы оказываются хорошо развитыми у цыпленка на 15-20-е сутки после вылупления, и в это время его можно считать полностью гомойотермным (Gaupman, 1977). Стабилизация температурного гомеостаза у цыплят опытной группы (табл. 1), очевидно, проявилась за счет свойств тиреоидных гормонов. В частности, стимуляция и оптимизации обмена веществ и, соответственно, теплопродукции (Azarnova *et al.*, 2014).

Любые отклонения в оптимальных величинах средовых факторов (влажность, температура, движение воздуха в инкубаторе и другие) выступают стрессором для организма, особенно во время интенсивного роста и развития (Yigit *et al.*, 2014). К этим факторам необходима адаптация, реализация которой отчасти заложена в активации нейроэндокринных систем (Lysov, 1977; Maksimov, 2005).

Известно, что функциональное состояние щитовидной железы оказывает заметное влияние на интенсивность свободно-радикальных реакций. Тиреоидные гормоны способны участвовать в регуляции пероксидных процессов организма,

которые являются следствием свободно-радикальных процессов. Изучаемые гормоны проявляют антиоксидантные свойства путём связывания активных форм кислорода и активизации антиоксидантных ферментов и экспрессии белков теплового шока – HSP (что является фундаментальным механизмом, защищающим клетку от повреждения при воздействии различных стрессоров). Также HSP увеличивают активность антиоксидантных ферментов – Mn-СОД, каталазы и глутатионпероксидазы; HSP связываются с жирными кислотами и защищают чувствительные молекулы от оксидативного повреждения, так как создают гидрофобную оболочку, исключающую атаку гидрофильных свободных радикалов и пероксидов (Gorodeckaja, 2006; Bert De Groef *et al.*, 2013).

Исходя из данных таблицы 3, интенсивность перекисного окисления у цыплят опытной группы ниже, чем в контроле. Так установлено, достоверное снижение уровня ИДС на 8,5%, ОДК – 23,7% и ОШ – 21,5%, по сравнению с контролем.

Интенсивность, регуляция свободнорадикальных процессов и реакций липопероксидации осуществляется многокомпонентной антиоксидантной системой, которая обеспечивает

инактивацию свободных радикалов, предотвращая чрезмерное образование цитотоксичных продуктов ПОЛ (Lesik *et al.*, 2013).

На фоне оптимизации тиреоидного статуса (табл. 2) произошла активизация антиоксидантной защитной системы организма, что выразилось в увеличении показателя «АОА» на 29,2% ($p<0,01$), по сравнению с контрольной группой. Очевидно, данный факт и обусловил снижение деструктивных процессов деградации липидных комплексов у молодняка опытной группы.

Тиреоидные гормоны обладают широким спектром действия на центральные обменные процессы, обуславливая многие жизненно важные функции организма, в том числе обеспечивающие своевременный вывод молодняка кур (Azarnova *et al.*, 2014; Bert De Groef *et al.*, 2013).

Из гистограммы (рис. 1) следует, что вывод цыплят контрольной группы происходил недружно и растянуто. Вывод молодняка из опытной группы начался на 6 часов раньше и длился 42 часа, а в контроле – 48 часов.

Оптимизация «работы» щитовидной железы у цыплят опытной группы, вероятно, обусловила синхронизацию массового вывода в условиях повышенной влажности во время инкубации.

Таблица 1. Качество цыплят суточного возраста, (n=10)

Показатель	Группы	
	Контрольная	Опытная
Общая длина тела, см	17,65±0,11	18,24±0,08**
Живая масса, г	40,31±0,58	43,15±0,71*
Температура ректальная, °C	37,90±0,11	38,7±0,12**

Примечание: Здесь и далее * - $p<0,05$; ** - $p<0,01$; *** - $p<0,001$

Таблица 2. Тиреоидный статус цыплят суточного возраста, (n=5)

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
T ₄ общий, нмоль/л	19,05±0,04	22,14±0,03**
T ₃ общий, нмоль/л	0,0209±0,0500	0,0243±0,0600
T ₄ свободный, пмоль/л	5,53±0,05	8,24±0,04*
T ₃ свободный, пмоль/л	12,67±0,16	13,95±0,14*
ТТГ, мМЕ/л	0,009±0,001	0,009±0,001

Таблица 3. Показатели ПОЛ и антиоксидантной защитной системы, (n=5)

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
АОА, %	48,00±1,30	62,0±2,0**
ИДС, ед.опт.пл.	6,27±0,11	5,74±0,10*
ДК, ед.опт.пл.	1,28±0,09	1,17±0,12
ТК, ед.опт.пл.	1,39±0,07	1,13±0,09
ОДК, ед.опт.пл.	0,97±0,04	0,74±0,04*
ОШ, отн.ед/мл	0,79±0,04	0,62±0,05*

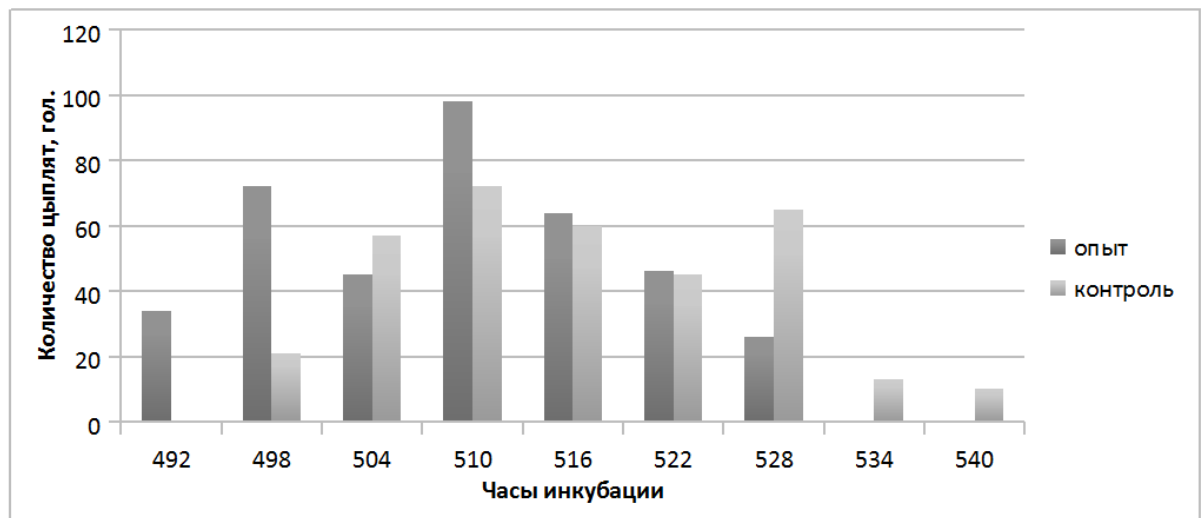


Рисунок 1. Гистограмма интенсивности вывода цыплят.

Таким образом, выявленный тиреоидный статус у цыплят опытной группы является оптимальным, что подтверждено высокой жизнеспособностью цыплят, что выразилось в достоверном увеличении вывода цыплят на 8,40 %, по сравнению с

контролем.

CONCLUSIONS

Выявлена возможность оптимизации физиолого-биохимического профиля и качества цыплят суточного возраста кросса «Шейвер 2000»

йодсодержащим препаратом *in ovo* при высокой влажности во время инкубации, что определило повышение одного из центральных показателей качества инкубации яиц - вывода цыплят.

REFERENCES

- Aleksandrova T.S. (2014) Sovershenstvovanie ocenki i tehnologicheskikh priemov vyrashhivaniya cypljat-brojlerov: dis. ... kand. s/h nauk, 126 p.
- Azarnova T.O., Induhova E.N., Jarceva I.S. et al. (2014) Jodirovannoe transovarial'noe pitanie zarodyshej kur, kak sposob stimuljacji jemбриогенеза i sinhronizacii massovogo vyvoda cypljat. *Veterinarija* [In Russian], **3**, 49-52.
- Bert De Groef, Sylvia V. H. Grommen, Veerle M. Darras (2013) Hatching the cleidoic egg: the role of thyroid hormones. *Frontiers in Endocrinology*, **4**, 1–10.
- Burtov Ju.Z., Goldin Ju.S., Krivopishin I.P. (1990) Inkubacija jaic, Agropromizdat, 239 p.
- Gauptman Ja., Chumlivski B., Dushek Ja. et al. (1977) E.N. Panova. Jetologija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh, «Kolos», 304 p.
- Glavatskih O.V. (2005) Vlijanie otklonenij temperaturno-vlazhnostnogo rezhima inkubacii na razvitie cypljat v postjembrional'nyj period: dis. ... kand. s/h nauk, 121 p.
- Gorodeckaja I.V. (2006) Tireoidnye gormony i antistress-sistema organizma: dis. ... d-ra med. nauk, 318 p.
- Induhova E.N., Azarnova T.O., Maksimov V.I. (2014) Fiziologo-biohimicheskoe stanovlenie organizma jembrionov i cypljat na fone dopolnitel'nogo transovarial'nogo jodirovannogo pitaniya v uslovijah dlitel'noj gipertermii (Materialy X mezhd. nauchno-prakticheskoy konf. «Novosti nauchnoj mysli -2014»), Praga, 69-73.
- Lesik Ja.V., Fedoruk R.S. (2013) Aktivnost' antioksidantnoj sistemy organizma krol'chih pri vypaivanii suspenzii hlorely, sul'fata natrija, hlorigida i citrata hroma. *Aktual'nye voprosy veterinarnoj biologii* [In Russian] **3** (19), 25-28.
- Lysov V.F. (1977) Fiziologija molodnjaka sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh, Kazan', 63 p.
- Maksimov V.I. (1999) Gormonal'nyj status organov zhivotnyh v postnatal'nom ontogeneze: dis. ... d-ra biol. nauk, 528 p.
- Maksimov V.I. (2005) Stanovlenie v ontogeneze jendokrinnyh funkcij / V.I. Maksimov (Nauchnye trudy I sezda fiziologov SNG), Medicina-Zdorov'e, V.2, 128.
- Orlov M.V. (1987) Biologicheskij kontrol' v inkubacii. Rossel'hozizdat, 223 p.
- Otrygan'ev G.K. (1982) Tehnologija inkubacii. Rossel'hozizdat, 142 p.
- Semenovich A.A., Pereverzev V.A., Zinchuk V.V. et al. (2009) A.A. Semenovicha. Fiziologija cheloveka, Minsk, Vyssh. shkola, 544 p.
- Yigit A.A., Panda A.K., Cherian G. (2014) The avian embryo and its antioxidant defence system. *Journal Worlds Poultry Science*, **70**, 563-573.