

Е.Э. ЕПИМАХОВА<sup>1</sup>, Н.И. КУДРЯВЕЦ<sup>2</sup>

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ СНИЖЕНИЯ РАННЕЙ ЭМБРИОНАЛЬНОЙ СМЕРТНОСТИ КУР

<sup>1</sup>*Ставропольский государственный аграрный университет,  
г. Ставрополь, Российская Федерация*

<sup>2</sup>*Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия,  
г. Горки, Республики Беларусь*

В статье представлен анализ научной информации за последние 10 лет, посвященных причинам ранней эмбриональной смертности кур и возможным мерам ее снижения. Результаты научных исследований, посвященных повышению эффективности инкубации яиц кур современных кроссов в промышленных инкубаторах, указывают на связь ранней эмбриональной смертности с качеством яиц, хранением яиц до инкубации и режимом инкубации. Предлагается возможность уменьшения доли категорий гибели эмбрионов «48 ч» и «кровь-кольцо» технологическими приемами в условиях инкубатория.

**Ключевые слова:** куры, качество яиц, эмбрионы, инкубация.

E.E. EPIMAKHOVA<sup>1</sup>, N.I. KUDRYAVETS<sup>2</sup>

## TECHNOLOGICAL METHODS FOR REDUCING EARLY EMBRYONIC MORTALITY OF CHICKENS

<sup>1</sup>*Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russian Federation*

<sup>2</sup>*Belarusian State Agricultural Academy, Gorky, Republic of Belarus*

The paper presents analysis of scientific information over the past 10 years on the causes of early embryonic mortality of chickens and possible measures to reduce it. The results of researches on incubation efficiency increase of modern crosses chicken eggs show correlation between early embryonic mortality of chickens with egg quality, egg storage prior to incubation and incubation regime. Possibility of reducing the proportion of categories of embryos mortality of «48 hours» and «blood-ring» using technological methods in hatchery conditions is proposed.

**Keywords:** chickens, egg quality, embryos, incubation.

В технологической цепочке получения продукции птицеводства инкубация яиц является хоть и коротким по продолжительности, но достаточно основополагающим процессом, от результатов которого в определенной мере зависит конечные производственно-экономические показатели деятельности птицефабрик.

**Целью** настоящего обзора является анализ источников научной и информационной литературы за последние 10 лет по причинам ранней

эмбриональной смертности кур и возможным мерам ее снижения.

Приоритетными направлениями в развитии инкубационных технологий является создание новых научно обоснованных режимов и технологических приемов инкубации яиц, конструкции инкубаторов и систем управления процессом инкубирования [1].

Интенсивная селекция мясных кур на высокую скорость роста и яичных кур на высокую и длительную яйценоскость привела к тому, что продолжительность инкубации яиц мясных кур в сравнении с яичными стала меньше на 4–8 часов [2].

В мировой практике основными инкубационными показателями куриных яиц являются оплодотворенность или фертильность яиц ( $FOS = Fertile\ of\ Set$ ); выводимость яиц ( $HOF = Hatch\ of\ Fertile$ ) и вывод кондиционного молодняка ( $HOS = Hatch\ of\ Set$ ). В зарубежной практике в связи с применением тотального овоскопирования (мирожирования) яиц в процессе их переноса на вывод ( $OvoScan^{TM}$ ) применяется показатель «вывод миражированных яиц» ( $HOC = Hatch\ of\ Canded$ ) – отношение количества выведенных цыплят к количеству заложенных яиц за минусом неоплодотворенных и с гибелью эмбрионов до пяти суток [3].

Между оплодотворенностью и выводимостью яиц в среднем коэффициент генетической корреляции составляет 0,36, а фенотипической – 0,18, что меньше в два раза [4].

Благодаря биологическим особенностям птиц, оплодотворенное яйцо или фактически яйцеклетка является саморегулирующейся системой в изолированной камере, в которой эмбрион развивается за счет питательных веществ основных нутриентов – желтка, белка и скорлупы, с разными теплофизическими свойствами [5].

Имеется много факторов, которые существенно влияют на качество куриных яиц: генетические особенности пород, линий и кроссов кур (яичные с белой или коричневой скорлупой, мясные); возраст птицы – наибольший вывод цыплят отмечается из яиц на пике яйценоскости; срок и условия хранения яиц до инкубации – с каждым днем хранения более 5–7-ми дней вывод снижается на 0,5–1,0 %. Кроме этого, прямым индикатором ухудшения качества яиц является снижение плотности яиц (менее 1,075 г/см<sup>3</sup>) и снижение вязкости белка (уменьшение индекса белка, единиц Хау) [4].

Разжижение внутреннего плотного слоя белка яиц происходит из-за взаимодействия электростатических связей между овомуцином и лизоцимом, а также диффузии углекислого газа (CO<sub>2</sub>). Важно, что одновременно ухудшается состояние спиральных белковых образований халаз (градинки), поддерживающих желток в центре яйца. Это наблюдается при подсиживании яиц курами в гнездах и на подстилке, если их собирают менее трех раз день, при длительном хранении яиц, неаккуратном

обращении с яйцами, при стрессах кормовых, средовых (повышенная / пониженная температура, загазованность), социальных (иерархия в стаде) или же внутренних (вирусные, бактериальные инфекции) [6, 7, 8, 9, 10].

Снижение плотности и разжижение слоев белка вызывает нарушение роста и развития эмбрионов в первые дни инкубации вплоть до их гибели, в т. ч. из-за того, что теплоемкость содержимого яиц повышается и они быстрее прогреваются, а также перегреваются [5, 11, 12].

В силу биологических особенностей птиц, яйцо (яйцеклетка) выделяется из яйцевода самки через клоаку, независимо от факта оплодотворения или его отсутствия – «яйцерждение». «Неоплодотворенные яйца» являются одной из основных категорий отходов инкубации, которая не зависит от процесса инкубирования.

Рост и развитие куриных эмбрионов от слияния половых гамет (яйцеклетка, сперматозоид) до вылупления молодняка последовательны и нормально происходят при благоприятных условиях внешней среды, в инкубационных лотках с регулировкой систем обогрева, охлаждения, воздухообмена, увлажнения и поворота.

В природе эмбрион начинает свое развитие в яйцеводе курицы примерно через 3–5 ч после оплодотворения и образования *зиготы*, а после снесения яйца он на некоторое время, до момента формирования кладки яиц в гнезде (5–7 шт.) и прогревания телом самки впадает в анабиоз с замедленным обменом веществ. Это для промышленного птицеводства дает возможность накопления яиц для получения крупных партий до 10–14 суток. Важным являются условия, в которых проходит это анабиотическое состояние, и как восстанавливается дальнейшее развитие эмбрионов. Поэтому ранняя гибель эмбрионов и далее пониженный вывод цыплят наблюдается именно при хранении яиц свыше 5–7-ми суток при температуре выше 20°C [2, 13].

Существует много вариантов периодизации эмбриогенеза. Самая популярная в настоящее время для кур включает: I период – зародышевый (0–8 сут.); II период – предплодный (9–14 сут.); III период – плодный (15–19 сут.) и IV период – вылупление (20–21 сут.) [2].

В соответствии с темой обзора, делаем акцент на морфофункциональные характеристики эмбрионов кур в начале I периода, когда в процессе прижизненного биологического контроля и патологоанатомическом вскрытии отходов после завершения выборки молодняка диагностируются категории отходов инкубации «48 ч» (бластодермальный аморфоз, «мембранная стадия») и «кровь-кольцо».

В яйцеводе кур ранними стадиями эмбриогенеза являются *дробления яйцеклетки* на бластомеры; *бластулы* – образуется бластодиск с центральной прозрачной зоной *area pellucida* с подзародышевой полостью

и непрозрачной периферической зоной *area opaca*. Стадия *гастролы* происходит до инкубации и в первые 2–6 ч инкубации – бластодиск состоит из эктодермы и энтодермы. Следующей в первые 8–12 ч инкубации идет стадия *первичной полоски*, в 16–18 ч стадия *гензеновского узелка* – закладка осевых органов тела и зачатка головного мозга эмбриона. На вторые сутки появляются сосудистое поле на желтке, закладывается сердце, зачатки глаз, первичной почки, отделов кишечника, аллантоиса, на третьи сутки – зачатки конечностей, на четвертые сутки – образуется амнион (зародышевая оболочка), который плотно облегает эмбрион [14].

Существуют данные, что лучше всего развиваются эмбрионы в стадии средней *гастролы* от кур среднего возраста. Несколько недоразвитые эмбрионы (ранняя *гастрола*) встречаются в яйцах молодых несушек и при технологических стрессах – нарушение светового режима и общения птицы, сверхспаривания птицы. В яйцах старых кур высока вероятность появления «переразвитых» эмбрионов (поздняя *гастрола*), которые плохо переносят длительное хранение [4].

В опыте с 19 949 яйцами 26–40-недельных яичных кур кроссов «DOMINANT CZ» было установлено, что наибольшие отличия яиц кур «Black D-109» от «Sussex D-104» и «Blue D-107» были по выводу цыплят – меньше на 3,7 и 4,3 %. Налицо, влияние на результативность инкубации генетических особенностей птицы. Корреляция между выводом и суммой категорий «неоплодотворенные», «48 ч» и «Кровь-кольцо» в среднем равна -0,41 [15].

Специалисты ФНЦ «ВНИТИП» РАН приводят ориентировочные данные по доле гибели эмбрионов на ранней стадии инкубации в зависимости от направления продуктивности кур [2]:

Направление продуктивности	«48 ч»	«Кровь-кольцо»
Куры яичные	1,1	2,5
Куры мясные	1,1	3,0

Специалисты компании «Aviagen Limited» указывают долю гибели эмбрионов на ранней стадии инкубации в зависимости от возраста мясных кур [6]:

Возраст птицы, нед.	«48 ч»	«Кровь-кольцо»
Молодое, 25–30 нед.	3,0	2,5
Пик яйцекладки, 31–45 нед.	1,5	2,0
Постпик яйцекладки, 46–50 нед.	1,5	2,5
Старое, 51–60 нед.	1,5	3,0

Инкубацию яиц кур предпочтительно начинать с таким расчетом, чтобы выборка молодняка приходилась на утренние часы.

Продолжительность инкубации определяется промежутком времени от закладки яиц средней массы в прогретый до 37,5-38,0°C (холостой ход) предварительный инкубатор до выключения выводного инкубатора и начала выборки суточного молодняка.

Температура – критический фактор развития куриного эмбриона. По отношению к температуре в эмбриогенезе различают две фазы – до девяти суток эндотермическая (поглощение тепла и далее экзотермическая (выделение обменного тепла).

Основными в выборе оптимального режима инкубации яиц от кур разных генотипов, возраста, условий содержания и хранения является диапазон температуры, влажности и воздухообмена.

Минимальная температура воздуха вокруг яиц для начала развития эмбрионов кур вне тела самки («физиологический нуль») находится в пределах 25–28 °С, для нормального развития эмбрионов до наклева – 37,8–37,2 °С, после наклева – 37,1–36,5 °С. Температура 40–41 °С летальна. Время выхода инкубатора на заданный режим колеблется от технических характеристик оборудования от 4-х до 8-ми часов. Следует учитывать, что в начале инкубации эмбрионы кур более чувствительны к высокой, чем к низкой температуре [12, 13, 16, 17].

На основе знаний закономерностей эмбриогенеза кур современных генотипов для нивелирования риска повышенной эмбриональной смертности показаны ряд технологических приемов.

При хранении яиц до 14-ти суток при температуре воздуха 14-16 °С рекомендуется применять *однократный прогрев* при 37,8-38,0 °С в течение 4–6 ч. Компанией Petersime для этих целей создан инкубатор «BioStreamer™ Re-Store» [18, 19].

После хранения яиц при температуре ниже 18 °С в системе одноступенчатой загрузки (1 партия в инкубаторе) лучше восстановление развития эмбрионов после анабиотического состояния и снижение риска ранней эмбриональной смертности из-за температурного стресса возможно путем *предварительного прогрева яиц (preheating)* в течение 4–12-ти часов в специальном помещении или непосредственно в инкубаторе в условиях температуры воздуха 23-28 °С [6, 7, 20, 21].

Периодический поворот яиц, уложенных вертикально в инкубационных лотках, на 40-45° в обе стороны – минимум 4, максимум 96 раз в сутки, обеспечивает в первые сутки расположение бластодиска на анимальном (верхнем) полюсе желтка и далее нормальное развитие амниона, его кровеносной системы аллантаоиса за счет изменения температурных полей в объеме инкубатора [4].

Во время выхода инкубатора на заданный режим и для яиц от мясо-

яичных кур на основе традиционных пород – полосатый плимутрок, красный род-айланд, андалузская голубая, а также с разжиженным белком и в первые 8-12 ч целесообразно инкубационные лотки *выдерживать в положении «горизонт»* [2].

Известно, что теплопроводность воздуха определяется относительной влажностью. Влажный воздух дает более однородное распределение температуры внутри инкубационной машины. Поэтому в начале инкубации необходимо поддерживать *относительную влажность воздуха 60–70 %* для создания однородной температуры вокруг яиц, что позволит эмбрионам развиваться более равномерно. Это достигается пассивным испарением с поверхности яиц и включением системы увлажнения при закрытых вентиляционных заслонках.

**Заключение.** Таким образом, зная особенности качества яиц и законы эмбриогенеза, можно корректировать программу инкубацию яиц кур разных генотипов с первых суток для снижения риска ранней эмбриональной смертности и повышения эффективности инкубации.

#### Литература

1. Щербатов, В. И. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы : монография / В. И. Щербатов, Л. И. Смирнова, О. В. Щербатов. – Краснодар : КубГАУ, 2015. - 184 с.
2. Технология инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин [и др.] ; под общ. ред. акад. РАН В.И. Фисинина. – Сергиев Посад, 2016. – 64 с.
3. Технология Re-Store для увеличения вывода цыплят // Птицепром. – 2018. – № 3. – С. 16-17.
4. Спиридонов, И. П. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы от А до Я: Энциклопедический : словарь-справочник / И. П. Спиридонов, А.Б. Мальцев, А.Б. Дымков. - Омск : изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2017. - 594 с.
5. Царенко, П. П. Методы оценки и повышения качества яиц сельскохозяйственной птицы / П. П. Царенко, Л. Т. Васильева. – СПб.: Лань, 2016. – 280 с.
6. Инкубаторий. Техническое пособие ROSS. Рассмотрение методики инкубации // Aviagen Limited. – www.aviagen.com., 2009. – Октябрь. – 77 с.
7. Менеджмент по инкубации / Hubbardbreeders.com; ООО «БалтИЗА». – 2012. – 63 с.
8. Найт, К. Л. Предварительная разработка диагностических методов для определения истинной фертильности куриных яиц / К. Л. Найт, Т. А. Скотт // Zootechnica international. – 2011. – № 1 (январь-февраль). – С. 22-28.
9. Incubation Guide // AMERICAS HUBBARD LLC. – 2019. – 62 р.
10. Тейлор-Пикард, Джулс. Скрытое влияние микотоксинов на родительское стадо / Тейлор-Пикард Джулс // Птица и птицепродукты. – 2011.- № 1. – С. 36-39.
11. Станишевская, О. И. Развитие куриных эмбрионов в яйцах с повышенной плотностью белка в зависимости от режима хранения и инкубации / О. И. Станишевская // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – № 2. – С. 97-103.
12. Increasing hatchability and improving chick quality with SPIDES // International Hatchery Practice. – 2019. – Vol. 33. – № 1. – P. 13-15.
13. Бессарабов, Б.Ф. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы. Справочник / Б.Ф. Бессарабов, И.И. Мельникова // МГАВМиБ. – М.: «ЗooМедВет», 2001. – 80 с.
14. Эмбриогенез. Периодизация развития кур / И.Р. Шашанов, Л.П. Тельцов, А.Д. Николаев [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета: Биологические науки. – 2008. – № 4(20). – С. 64-71.
15. Горбачева, А.А. Связь вывода цыплят кроссов «DOMINANT CZ» с основными

категориями отходов инкубации / А.А. Горбачева // Новости науки в АПК: научно-практический журнал Ставрополь: пер. Зоотехнический, 15, 2020. – № 4(13). – С. 15-19.

16. Руководство по технологии инкубации яиц. Процесс инкубации под контролем // Ломанн Тирцухт GmbH. – 2013. – 60 с.

17. Negative effects of fertile egg storage on the egg and embryo and suggested hatchery management to minimize such problems / J. S. R. Rocha, N. C. Baião, V. M. Barbosa [et. al.] // World's Poultry Science Journal. – 2013. – Vol. 69. – № 1. – pp. 35-44.

18. Производительность среднего инкубатория возрастает на 164 000 цыплят в год благодаря использованию BioStreamer™ Re-Store // PetersimePress. – 2016. – № 01. – С. 3.

19. Шешенин, Д.В. Эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров в зависимости от условий хранения яиц: дис...канд. с.-х. наук / Д.В. Шешенин // ФНЦ «ВНИТИП» РАН. Сергиев Посад, 2020. 118 с.

20. Anderson Kenneth E. Hatch and serology report of the fortieth NORTH Carolina layer performance and native management test /Anderson Kenneth E. // North Carolina Agricultural Chemicals Manual. – 2016. – Vol. 40. – №. 1 (July). – 9 p.

21. Hatchery Tips 2020: First published in International Hatchery Practice // Aviagen.com. – 2020. – 52 p.

22. Бальников, А. А. Инкубация в теории и на практике / А. А. Бальников // Наше сельское хозяйство: журнал настоящего хозяина. - 2012. - N 5. - С. 74-77.

*Поступила 22.02.2021 г.*

УДК 636.13.082

О.В. ЗАЯЦ, И.В. СУЧКОВА, Л.М. ЛИННИК, А.Н. РУДАК

## **ВЛИЯНИЕ ТИПОВ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА СПОРТИВНУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЛОШАДЕЙ**

*Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины, г. Витебск, Республика Беларусь*

В данной работе определена взаимосвязь типа высшей нервной деятельности лошадей с ее работоспособностью при выступлении в классических видах конного спорта. В статье представлены данные о распределении лошадей Республиканского центра олимпийской подготовки конного спорта и коневодства по типам высшей нервной деятельности и итогам спортивных соревнований, что позволит более целесообразно вести отбор лошадей, а так же положительно повлияет на снижение травматизма лошадей и повысит результативность выступления.

**Ключевые слова:** тип высшей нервной деятельности, конкур, выездка, троеборье, индекс успеха