

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ХРАНЕНИЯ НА РАЗВИТИЕ ЭМБРИОНОВ И ВЫВОДИМОСТЬ ЯИЦ КУР

Н. В. ШОМИНА, О. Н. БАЙДЕВЛЯТОВА

Государственная опытная станция птицеводства Национальной академии аграрных наук,
с. Борки, Украина, 63421

(Поступила в редакцию 04.02.2020)

В статье приведены данные касательно изменений показателей качества инкубационных яиц после трехнедельного хранения. Проанализированы отклонения в развитии эмбрионов в яйцах после длительного хранения. В результате проведенного анализа эмбрионального развития установлено, что длительное хранение яиц негативно влияет на рост и развитие зародышей, что приводит к несвоевременному завершению процесса вывода молодняка и негативно сказывается на его качестве и иммунном статусе. Для снижения негативного влияния хранения на эмбриональное развитие авторы рекомендуют применять стартовый разогрев яиц в процессе инкубации. В работе проведен анализ стартового разогрева яиц при температуре 38,2–38,3°C в течении первых 24, 48 и 72 часов инкубации. Приведены данные касательно положительного влияния разогрева продолжительностью 48 часов на развитие зародышей, выводимость яиц. Установлено, что для повышения выводимости яиц, подвергшихся длительному хранению, целесообразно применять стартовый разогрев в течение первых 48 часов инкубации, что способствует повышению их выводимости в среднем на 6 %.

Ключевые слова: хранение яиц, стартовый разогрев, эмбриональное развитие, выводимость яиц

The article provides data on changes in the quality indicators of hatching eggs after three weeks of storage. Deviations in the development of embryos in eggs after long-term storage were analyzed. As a result of the analysis of embryonic development, it was found that long-term storage of eggs negatively affects the growth and development of embryos, which leads to the untimely completion of the process of young animals hatching and negatively affects its quality and immune status. To reduce the negative impact of storage on embryonic development, the authors recommend the use of starting egg warming during incubation. The paper analyzes the starting warming up of eggs at a temperature of 38.2–38.30 °C during the first 24, 48, and 72 hours of incubation. The data on the positive effect of heating for 48 hours on the development of embryos and hatchability of eggs are presented. It has been established that to increase the hatchability of eggs that have been stored for a long time, it is advisable to use starting warming up during the first 48 hours of incubation, which helps to increase their hatchability by an average of 6 %.

Key words: egg storage, starting warm-up, embryonic development, egg hatchability.

Введение

Процессы, происходящие в яйцах при длительном хранении, приводят к снижению их инкубационных качеств. При закладке таких яиц на инкубацию наблюдают отставание эмбрионов в развитии, повышение ранней эмбриональной смертности, снижение выводимости яиц и качества молодняка [1–3].

Установлено, что в начале инкубации, пока амнион еще не сформирован, желточная оболочка и внутренний слой плотного белка защищают эмбрион от соприкосновения со щелочным белком, рН которого после длительного хранения достигает 9,0–9,5. Через 72 часа инкубации желточная оболочка, которая находилась над зародышем, исчезает, а через 96 часов исчезает внутренний слой плотного белка. Именно в этот период (72–96 часов инкубации) должно произойти замыкание амниона. Однако, отставание эмбрионов в развитии, вызванное длительным сроком хранения, приводит к тому, что замыкание амниона не происходит в данный период, а наступает позже, поэтому время контакта эмбриона со щелочным белком увеличивается, что вызывает различные повреждения зародышей или даже их гибель. Таким образом, очень важно предупредить задержку в эмбриональном развитии именно в начале инкубационного периода [4, 5].

Считают, что своеобразный «толчок» развитию зародышей может оказать применение прогрева яиц в начале инкубации [6, 7, 8]. В этом плане данная работа дополняет существующую информацию касательно анализа режимов разогрева, их влияния на эмбриональное развитие и результаты инкубации яиц после длительного хранения.

Установлено, что хранение яиц с момента снесения до закладки в инкубатор не должно превышать для яиц кур и уток 5–6 дней, индеек – 8, гусей и цесарок – 8–10 дней. Каждый дополнительный день хранения увеличивает смертность эмбрионов примерно на 1 % и продолжительность инкубации, в среднем, на 1 час [4, 5]. Скорость старения яиц не всегда одинакова. Она определяется физико-химическими особенностями яйца в значительной степени зависит от факторов внешней среды. Однако, при создании даже самых благоприятных условий хранения яиц, эмбрионы, которые начали развитие, не выдерживают длительного анабиотического состояния (более 25–30 суток). Необходимость хранения яиц более длительное время, чем это требуется для заполнения гнезда перед насиживанием, то есть более 15–20 дней, в природе никогда не возникала [1].

Сегодня существует много информации касательно приемов прогрева инкубационных яиц перед закладкой на хранение и в процессе хранения яиц [6, 9, 10]. Однако, доказано, что их эффективность будет наблюдаться лишь при условии, что в партии как минимум 33,4 % инкубационных яиц с эмбрионами, развитие которых не достигло 10 стадии (что может иметь место не так уж часто), т. е., как правило, перед закладкой на хранение яйца не нуждаются в подогреве, а применяя такое мероприятие без учета стадии развития эмбрионов можно скорее нанести вред, чем повысить выводимость яиц [11]. И, напротив, применение разогрева перед началом инкубации имеет ряд преимуществ, а именно: его можно проводить не зависимо от стадии развития эмбрионов, этот прием хорошо согласуется с технологическим процессом в инкубатории, дает возможность быстро прогреть все компоненты яйца и активизировать рост эмбриона [7, 11, 12]. Однако, в литературе практически не представлено данных касательно влияния разогрева в начале инкубации на рост и развитие эмбрионов в длительно хранившихся яйцах. В связи с этим **целью работы** было – определить влияние разных режимов стартового разогрева в начале инкубации на развитие эмбрионов и выводимость яиц с длительным сроком хранения.

Основная часть

В Государственной опытной станции птицеводства НААН Украины был проведен ряд экспериментов по изучению влияния различных параметров стартового разогрева на результаты инкубации яиц с длительным сроком хранения. В данной работе представлена информация о влиянии разогрева в течение 24, 48 и 72 часов инкубации на показатели эмбрионального развития, смертности зародышей и выводимости яиц после 21-суточного хранения. Для опытов использовали яйца кур породы красный Род-Айленд (возраст птицы 42–44 недели). Закладку яиц на инкубацию проводили на 21-й день после снесения. Хранение яиц в течение 21 дня проводили в холодильной камере при температуре 11 °С и относительной влажности воздуха 75–80 %. Перед закладкой на инкубацию проводили контроль качества яиц с разным сроком хранения (2 и 21 сутки) путем морфологического анализа [13]. При инкубации яиц контрольных групп применяли стандартный режим [14], при инкубации опытных - разные параметры стартового разогрева: температура разогрева в опытных группах была на 0,2–0,3 °С выше, чем в контрольных группах, длительность разогрева 24, 48 и 72 часа для 1, 2, 3 опытных групп соответственно (табл. 1). Далее температура инкубации была одинаковой для всех групп, согласно рекомендациям [14].

Таблица 1. Схема проведения опыта

Группа	Условное обозначение группы	Срок хранения, дней	Количество яиц в группе, шт.	Температура, °С	Длительность стартового разогрева, часов
Контроль 1	К1	2	200	38,0	48
Контроль 2	К2	21	200	38,0	48
Опыт1 (24)	Оп.24	21	200	38,2-38,3	24
Опыт 2 (48)	Оп.48	21	200	38,2-38,3	48
Опыт 3 (72)	Оп.72	21	200	38,2-38,3	72

В процессе инкубации проводили вскрытие яиц с зародышами в следующие сроки: 72 часа, 11 и 18 суток инкубации в количестве 10 штук в каждый период из каждой группы. Полученные эмбрионы оценивали по морфометрическим параметрам и визуально [13].

По завершении вывода молодняка проводили учет продолжительности периода инкубации для каждой группы, вскрытие отходов инкубации, устанавливали причину гибели эмбрионов [13]. Результаты статистически обрабатывали с помощью офисной программы Excel.

Перед закладкой яиц на инкубацию проводили морфологический анализ показателей качества инкубационных яиц. Установлено снижение основных характеристик качества яиц при увеличении срока их хранения. Так, после трехнедельного хранения, наблюдали увеличение размера воздушной камеры яиц с 17,30 до 21,53 мм ($P \leq 0,01$). Согласно ДСТУ 8118:2015 диаметр воздушной камеры инкубационных яиц не должен превышать 19 мм [15].

Что касается плотности яиц, то этот показатель достоверно снизился за 21 сутки хранения с 1075,06 до 1065,0 г / см³, что также ниже стандартного значения (1070 г / см³ [15]).

Длительное хранение яиц отрицательно повлияло на качество белка: его высота снизилась с 8,58 мм до 6,20 мм ($P \leq 0,001$), индекс с 12,69 % до 8,10 % ($P \leq 0,001$), единицы Хау с 93,65 до 79,92 ($P \leq 0,001$). Во время хранения яиц произошло снижение абсолютной и относительной массы белка и повышение массы желтка за счет перемещения воды из белка в желток. Так, содержание белка в течение трех недель хранения снизилось с 62,64 % до 59,94 % ($P \leq 0,001$), а содержание желтка увеличилось с 26,99 % до 29,53 % ($P \leq 0,001$). Установлено, что изменения, которые происходят в яйце в течение длительного хранения, приводят к нарушениям в эмбриональном развитии и повышению смертности зародышей на определенных этапах эмбриогенеза.

Вскрытие яиц контрольных групп через 72 часа инкубации позволило выявить, что продление срока хранения яиц до трех недель приводит к значительному отставанию в развитии эмбрионов. Так, после двухсуточного хранения яиц развитие зародышей контрольной группы К1 через 72 часа инкубации соответствовало типичному (рис. 1).

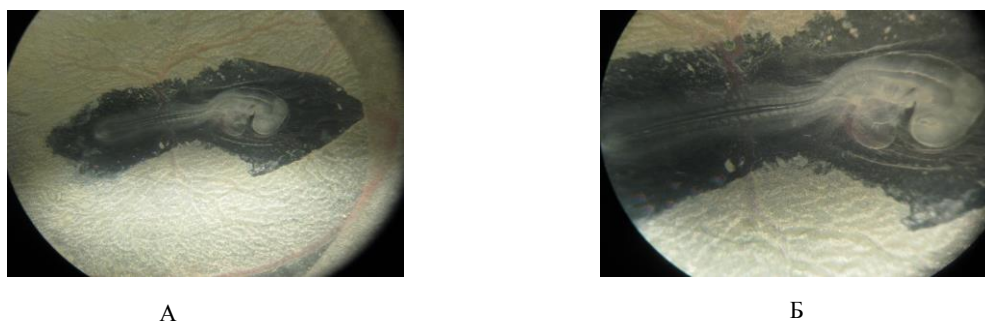


Рис. 1. Внешний вид эмбриона контрольной группы (двое суток хранения яиц) в возрасте 72 часа от начала инкубации. А – при увеличении в 12,5 раз, Б – при увеличении в 25 раз

Эмбрион находился на 18–19 стадии развития (здесь и далее все ссылки на номера стадий приведены по данным Hamburger and Hamilton, 1951). Зародыш был повернут на левый бок, наблюдали четко выраженный изгиб в области головы и шеи. Количество пар сомитов составляло в среднем 38,63 пар, диаметр сосудистого поля 22,44 мм (малый) и 27 мм (большой), диаметр светлого поля 6,33 мм (рис) и 13,35 мм (большой), что значительно больше, чем в контрольной группе яиц после 21-суточного хранения (табл. 2).

Что касается развития эмбрионов в возрасте 72 часа инкубации после 21 суток хранения яиц, то наблюдали очень значительное их отставание по сравнению с контрольной группой К1 (рис. 2). Так, зародыши этой группы имели в среднем 19,68 пар сомитов, голова была частично повернута на левый бок, поперечная ось сосудистого поля желточного мешка достигала 10,5 мм (табл. 2).

Все эти признаки соответствуют лишь 13–14 стадии развития.

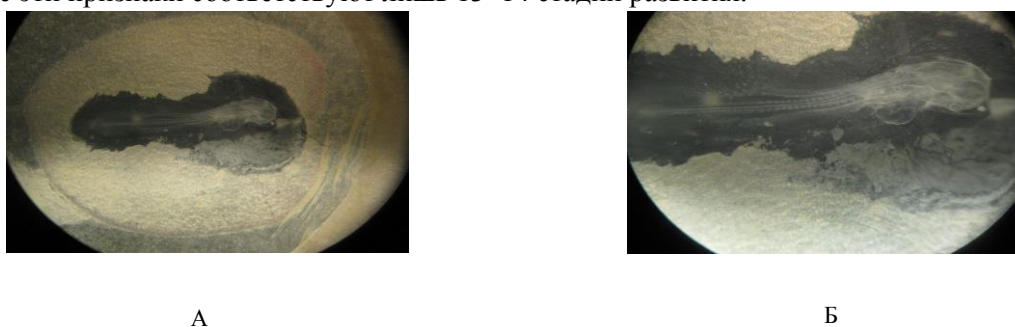


Рис. 2. Внешний вид эмбриона контрольной группы (21 сутки хранения яиц) в возрасте 72 часа от начала инкубации. А – при увеличении в 12,5 раз, Б – при увеличении в 25 раз

Таблица 2. Показатели развития эмбрионов контрольных и опытных групп после 72 часов инкубации яиц

Показатель	К1 ¹	К2	Оп. 24	Оп. 48	Оп. 72
Масса яиц до инкубации, г	52,13±0,3	52,81±0,27	52,79±0,2	52,16±0,46	52,74±0,34
Масса яиц в момент вскрытия, г	50,81±0,29	51,32±0,29	51,41±0,23	50,89±0,51	51,55±0,34
Большой диаметр сосудистого поля, мм	27,0±1,88	10,5 ^{xxx} ±0,89	10,79±1,27	14,78 [*] ±1,2	15,31 ^{**} ±1,02
Малый диаметр сосудистого поля, мм	22,44±1,53	8,5 ^{xxx} ±0,74	8,79±0,94	11,78 [*] ±1,03	12,23 ^{**} ±0,75
Количество пар сомитов, шт.	38,63±2,37	19,68 ^{xxx} ±1,41	21,36±1,49	24,8 [*] ±1,35	26,8 ^{**} ±1,5
Длина зародыша, мм	7,79±0,73	5,89±0,29	5,92±0,3	6,4±0,32	7,18 ^{**} ±0,3
Большой диаметр светлого поля, мм	13,35±0,53	7,58 ^{xxx} ±0,4	7,86±0,57	8,7±1,27	9,46 [*] ±0,75
Малый диаметр светлого поля, мм	6,33±0,51	3,32 ^{xxx} ±0,29	3,29±0,42	5,3±0,59	4,62 ^{**} ±0,34

Примечания. 1 – разница достоверна между данными групп К1 и К2 (xxx- P≤0,001), разница достоверна между данными групп К2 и Оп.24, Оп.48, Оп.72 (** - P≤0,01, * – p ≤ 0,05).

При проведении поиска приемов, направленных на снижение негативных последствий хранения яиц, нами было установлено, что применение стартового разогрева положительно влияет на выводимость яиц, вывод и качество молодняка.

Стартовый разогрев яиц после 21 суток хранения привел к такой интенсификации процессов развития, что уже в 3-суточном возрасте эмбрионы опытных групп опережали зародышей контрольной К2. Так, в группах Оп.48 и Оп.72 наблюдали лучшее развитие сосудистой системы желточного мешка, по сравнению с К2: большой диаметр сосудистого поля был 14,78 мм и 15,31 мм, малый – 11,78 мм и 12,23 мм соответственно. Количество пар сомитов в группе Оп.48 составило 24,8 пар, в группе Оп.72–26,8 пар, что на 5–7 пар больше чем в контроле К2 (табл. 2).

Изучение развития зародышей на 11 сутки инкубации группы К1 показало, что основное количество эмбрионов находится на 37 стадии развития, которая является типичной для данного возраста. В строении внешних постоянных органов зародыше за это время происходят изменения несущественного характера. В то же время значительные преобразования испытывают их временные органы, которые принимают участие в выполнении функций дыхания и питания. Так, аллантоис разрастается, его края начинают смыкаться, включая белок. В связи с тем, что дыхание осуществляется через сосудистую систему аллантоиса, степень развития этого органа влияет на интенсивность обменных процессов зародышей. Лучшее развитие аллантоиса наблюдали в группе К1 (2,92 г, или 4,77 %) по сравнению с группой К2 (1,57 г, или 2,98 %). Что касается массы эмбриона, то она также была выше в группе К1 на 0,96–1,41 г (или 1,7–2,5 % от начальной массы яйца к инкубации) по сравнению с группой К2. На лучшее развитие эмбрионов группы К1 указывают и соотношение эмбриональных жидкостей в яйце. Так, количество новой плазмы в группе К1 было меньше, а амниотической и аллантоисной жидкости значительно больше, чем в группе К2, что свидетельствует о более интенсивном протекании процессов обмена в группе яиц с малым (2 суток) сроком хранения.

Сравнивая развитие зародышей контрольной и опытных групп, можно заметить лучшее развитие эмбрионов в яйцах последних. Масса эмбрионов групп Оп.24, Оп.48 и Оп.72 составляла 1,62 г (3,05 % от массы яйца к инкубации), 1,68 г (3,23 %), 1,86 г (3,5 %) соответственно, что больше, чем в контроле К2 (1,57 г или 2,95 %). Абсолютная и относительная масса новой плазмы в яйцах опытных групп была меньше, а амниотической и аллантоисной жидкости больше этих показателей в контроле.

Вскрытие 18-суточных эмбрионов также выявило отставание в развитии зародышей из группы К2 по сравнению с К1. Это отставание было выражено следующим образом. Зародыши группы К2 имели меньшую массу и длину тела, и большее количество эмбриональных жидкостей (аллантоисной, амниотической) по сравнению с эмбрионами группы К1. Количество эмбрионов с неиспользованным белком в группе К1 составляло 20% от общего количества вскрытых эмбрионов, в группе К2 – 50 %. Кроме этого, количество остаточного белка в яйцах группы К1 было в среднем 0,18 г, в группе К2 – 1,98 г. Масса желточного мешка в группе К2 была больше соответственно на 3,2 г (или 6,07 % от массы яйца к инкубации), чем в группе К1, что указывает на замедленный процесс питания зародышей веществами желточного мешка в группе яиц с длительным сроком хранения.

Потеря массы яйцами за 18 суток инкубации для всех групп яиц находилась в пределах нормы и составляла от 11,84 % до 13,92 % от исходной массы яйца до инкубации.

Исследование титра антител против болезни Ньюкасла у суточного молодняка показало более низкие титры у молодняка из хранившихся яиц. Так, у цыплят, вылупившихся из яиц с 2-дневным сроком хранения, титр антител к НХ составлял $7,84 \pm 0,28 \log_2$ после 21 дня – $7,18 \pm 0,24 \log_2$ ($P \leq 0,05$). Результаты инкубации показали, что при повышении срока хранения яиц произошло существенное снижение их выводимости. Так, вывод молодняка в группе К2 был на 14,2 % ниже, чем в контроле К1.

Испытания различных режимов стартового разогрева для яиц, хранившихся в течение 21 дня, показали, что оптимальная продолжительность разогрева – первые двое суток инкубации. Выводимость яиц и вывод молодняка в группе Оп.48 были соответственно на 6,4 % и 6,0 % выше показателей в контроле К2 (табл. 3). Следует отметить, что разогрев в течение 72 часов инкубации привел к ухудшению ее результатов: вывод и выводимость молодняка в группе Оп.72 были даже ниже, чем в контроле (табл. 3). Сравнивая данные по распределению смертности эмбрионов по периодам инкубации, мы пришли к заключению, что снижение выводимости яиц и вывода молодняка в контрольной группе К2 по сравнению с К1 произошло за счет повышения количества задохликов и некондиционного молодняка. Так, в группе К2 количество задохликов и слабого молодняка превышало такие показатели в группе К1 на 8,5 % и 8,0 % соответственно (табл. 3).

Таблица 3. Результаты инкубации яиц контрольных и опытных групп

Группа	Вывод молодняка, %	Выводимость яиц, %	неоплодотворенные яйца	«ложный» неоплод	кровеное кольцо	замершие эмбрионы	Задохлики, %	Слабые и калеки, %
К1	76,9±5,2	80,7±4,9	4,9±2,6	2,8±2,1	7,7±3,3	1,5±1,5	6,2±3,0	–
К2	62,7±3,9	67,2±3,8	4,8±1,8	3,1±0,9	6,0±1,9	0,7±0,7	14,7±2,9	8,0±2,2
Оп.24	66,7±3,8	69,9±3,7	4,6±1,7	2,0±1,1	6,7±2,0	2,0±1,1	15,3±2,9	2,7±1,3
Оп.48	68,7±3,8	73,6±3,6	4,7±2,0	2,6±0,6	6,7±2,0	1,3±0,9	12,0±2,7	4,0±1,6
Оп.72	42,0±4,0	44,1±4,0	4,7±1,7	2,0±0,9	11,3±2,6	2,0±1,1	33,3±3,8	4,7±1,7

Проведенный анализ отходов инкубации также показал, что повышение выводимости яиц в опытных группах произошло за счет частичного снижения смертности эмбрионов на поздних стадиях развития, а также количества слабого молодняка. Так, в группе яиц Оп.48 задохликов было меньше на 2,7 %, слабых и калек на 4 % по сравнению с контрольной группой К2 (табл. 3).

Проведенный учет продолжительности инкубации показал, что длительность периода инкубации отличалась между группами следующим образом: группа К1- 490 часов, К2 – 514 часов, Оп. 24– 510 часов, Оп. 48–506 часов, Оп.72–504 часа. Таким образом, разница между контрольными группами составила 24 часа, а разница между К2 и опытными – 4–10 часов.

Заключение

В результате проведенного анализа эмбрионального развития зародышей различных групп установлено:

1) эмбрионы группы К2 со сроком хранения яиц 21 день существенно отстают по показателям роста и развития от эмбрионов группы К1 (срок прединкубационного хранения яиц 2 суток), что приводит к несвоевременному завершению процесса вывода молодняка и негативно сказывается на его качестве и иммунном статусе;

2) эмбрионы опытных групп имеют лучшие морфометрические и эмбриогистологические показатели развития, чем зародыши контрольной группы К2.

Для повышения выводимости яиц, подвергшихся длительному хранению, целесообразно применять стартовый разогрев в течение первых 48 часов инкубации, что способствует повышению их выводимости в среднем на 6 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Царенко, П. П. Биологическое обоснование режимов хранения яиц / П. П. Царенко, Л. Т. Васильева // Птицеводство – 2016. – №11. – С. 29–34.
2. Царенко, П. П. Влияние качества и условий хранения куриных и перепелиных яиц на их сохранность / П. П. Царенко, Л. А. Кулешова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета – 2017. – №48. – С. 99–105.
3. Дядичкина, Л. Ф. Хранение инкубационных яиц – необходимая составляющая технологии воспроизводства птицы / Л. Ф. Дядичкина, Н. С. Позднякова // Птицеводство. – 2015. – №6. – С. 11–18.
4. G. M. Fasenko, "Egg storage and the embryo," *Poultry Science*, vol. 86, pp. 1020-1024, 2007.
5. The chicken embryo and its micro environment during egg storage and early incubation / I. A. M. Reijrink, R. Meijerhof, B. Kemp, H. Van Den Brand // *World's Poultry Science Journal*. – 2008. – Vol. 64. – P. 581 – 598.
6. Lourens A. Heating eggs before storage increases hatchability / A. Lourens // *World Poultry*. – 2006. – Vol. 22, № 4. – P. 22–23.
7. Effect of eggshell temperature during incubation on embryonic development, hatchability and posthatch development / A. Lourens, H. Van Den Brand, R. Meijerhof, B. Kemp // *Poultry Science*. – 2005. – Vol. 84. – P. 914 – 920.
8. T. Marandure, G. H. Matondi, G. B. Nyamushamba, and B. Ganyani, "Effect of duration of pre-heating broiler breeder eggs on hatchability, egg weight and chick uniformity post hatch," *Research Journal of Agricultural and Environmental Management*, vol. 1, pp. 1–5, 2012.
9. Atif A. H. , Sayda A. M., El Beeli M. Y. etc. Effect of Using Different Pre-Storage Warming Times on Hatchability of White Hisex Breeders' Eggs // *Poultry Industry*. – 2019. (<https://en.engormix.com/poultry-industry/articles/effect-using-different-pre-t43863>).
10. Schulte-Drüggelte R. Pre-incubation to improve hatchability// *Poultry World*.-2015.-N7. (<https://www.poultryworld.net/Genetics/Articles/2015/10/Pre-incubation-to-improve-hatchability-2698265W/>)
11. Reijrink I. A. M., Meijerhof R., Berghmans D., Kemp B. Influence of egg storage time and preincubation warming profile on embryonic development, hatchability, and chick quality // *Poultry Science*. – 2010. – 89(6). – P. 1225–1238.
12. Meijerhof R. Pre-incubation holding of hatching eggs / R. Meijerhof // *World's Poultry Science Journal*. – 1992. – Vol. 48. – P. 57–68.
13. Методы биологического контроля в инкубации / Н. А Прокудина., А. Б. Артеменко, Н. С. Огурцова ; Институт птицеводства УААН. – 2006. – С. 10–40.
14. Інкубація яєць сільськогосподарської птиці / В.О. Бреславець, Н.В. Шоміна, О.Б. Артеменко, О. М. Байдевятова. – Харків, 2018. – 92 с.
15. ДСТУ 8118:2015 Яйця курячі інкубаційні. Технічні умови. – На заміну РСТ УССР 1924-82; введ. 2017-01-01. – К.: Держспоживстандарт України, 2017. – 22 с.