

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ И СРОКОВ ПРЕДЫНКУБИЦИОННОГО ХРАНЕНИЯ ЯИЦ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ЭМБРИОНОВ КУР

А. И. КИСЕЛЕВ, В. С. ЕРАШЕВИЧ, Л. Д. РАК

*РУП «Опытная научная станция по птицеводству»,
г. Заславль, Республика Беларусь, 223036*

М. А. ВОЛОНСЕВИЧ, А. В. МАЛЕЦ, В. Ю. ГОРЧАКОВ

*УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь, 230008*

(Поступила в редакцию 02.02.2022)

В статье рассмотрено влияние условий, главным образом температуры, и сроков предынкубационного хранения яиц на жизнеспособность эмбрионов кур. В лабораторных условиях определено, что снижение температуры с увеличением срока хранения яиц положительно влияет на их инкубационные качества – при дифференциации температурного режима (от 20–21 °С до 12–13 °С) в зависимости от срока хранения за 14 суток среднесуточное уменьшение выводимости яиц составило 0,3 %, вывода цыплят 0,5 %. Температура хранения яиц 16–18 °С в течение 14 суток сопровождалась более существенным ухудшением инкубационных качеств яиц – среднесуточным снижением выводимости яиц и вывода цыплят на 0,9 %. При предынкубационной температуре хранения яиц 13–14 °С в промышленных условиях инкубатория установлено, что минимальный срок хранения яиц 1 сутки и максимальный срок хранения яиц 13 суток до закладки на инкубацию наиболее негативно отражаются на их инкубационных качествах. Наибольшее количество кондиционных цыплят получено при 4-суточном хранении яиц до инкубации с достижением выводимости яиц 91,8 %, вывода цыплят – 90,0 %. В соответствии с полученными данными, до закладки на инкубацию целесообразно обеспечить инкубационным яйцам состояние покоя на протяжении 2–3 суток от момента снесения, а при хранении яиц до инкубации свыше 10 суток применять специальные приемы поддержания жизнеспособности эмбрионов. По результатам промышленной инкубации за каждый день хранения среднесуточное снижение выводимости яиц составило 0,2 %, вывода цыплят – 0,5 %.

Ключевые слова: температура, продолжительность, эмбрион, хранение яиц, инкубационные качества яиц, цыплята.

The article considers the influence of conditions, mainly temperature, and the timing of pre-incubation storage of eggs on the viability of chicken embryos. Under laboratory conditions, it was determined that a decrease in temperature with an increase in the shelf life of eggs has a positive effect on their incubation qualities – with differentiation of the temperature regime (from 20–21 °C to 12–13 °C), depending on the storage period during 14 days the average daily decrease in egg hatchability was 0.3 %, hatching of chickens 0.5 %. The egg storage temperature of 16–18 °C during 14 days was accompanied by a more significant deterioration in the incubation qualities of eggs – an average daily decrease in egg hatchability and chick hatchability by 0.9 %.

At a pre-incubation storage temperature of eggs of 13–14 °C under industrial hatchery conditions, it was found that the minimum storage period for eggs is 1 day and the maximum storage period for eggs is 13 days before laying for incubation most negatively affects their incubation qualities. The largest number of conditioned chicks was obtained during 4-day storage of eggs before incubation with the achievement of egg hatchability of 91.8 %, hatching of chickens – 90.0 %. In accordance with the data obtained, before laying for incubation, it is advisable to provide hatching eggs with a dormant state for 2–3 days from the moment of laying, and when storing eggs before incubation for more than 10 days, apply special methods to maintain the viability of embryos. According to the results of industrial incubation for each day of storage, the average daily decrease in hatchability of eggs was 0.2 %, hatching of chickens – 0.5 %.

Key words: *temperature, duration, embryo, egg storage, incubation qualities of eggs, chickens.*

Введение. Жизнеспособность эмбрионов сельскохозяйственной птицы в значительной степени зависит от условий и продолжительности хранения яиц до закладки на инкубацию. Среди параметров микроклимата при этом наиболее важным является температура, а нормативный срок предынкубационного хранения яиц, например кур, ограничен пятью сутками [1]. На практике же необходимость получения больших партий цыплят, недостаточное поголовье родительского стада или его низкие продуктивно-воспроизводительные качества зачастую приводят к сверхнормативному хранению яиц до двух-трех недель.

К настоящему времени разработано множество рекомендаций по поддержанию жизнеспособности куриных эмбрионов при хранении яиц. Большинство из них сводится к следующему – чем короче срок хранения, тем выше температура воздуха и наоборот. Вместе с тем данные рекомендации достаточно разнородные и не всегда эффективные в предотвращении гибели эмбрионов во время хранения яиц. Так, компания «ISA A Hendrix Genetics Company» (Нидерланды) при хранении яиц до 7 суток рекомендует поддерживать температуру 18 °C, а при более длительном хранении – 15 °C [2, с. 44]. Компания «Lohmann Tierzucht» (Германия) при хранении яиц до 4 суток считает оптимальной температуру 21–22 °C, от 5 до 10 суток – 16–18 °C, а при более длительном хранении – 14–15 °C [3, с. 7]. Компания «Pas Reform» (Нидерланды) придерживается мнения, что при хранении яиц до 3 суток целесообразно обеспечивать температуру 18–21 °C, от 4 до 7 суток – 15–17 °C, а при более длительном хранении – 10–12 °C [4, с. 8]. Компания «Arbog Acres» (США) исходит из того, что при хранении яиц до 3 суток рационально задавать температуру 20–23 °C, от 4 до 7 суток – 15–18 °C, от 8 до 13 суток – 12–15 °C, а при более длительном хранении – 12 °C [5, с. 37]. Компания «Vabolna Tetra» (Венгрия) информирует, что при хранении яиц до 3 суток следует соблюдать температуру 25 °C, а при более длительном хранении – 13–16 °C [6, с. 8]. Компания

«Aviagen» (Великобритания) полагает, что при хранении яиц до 3 суток оптимально поддерживать температуру 20 °С, а при более длительном хранении – 15 °С [7, с. 107]. Сотрудники Всероссийского научно-исследовательского и технологического института птицеводства сводят свои рекомендации к тому, что при хранении яиц до 3 суток необходимо создавать температуру 20–21 °С, от 4 до 7 суток – 14–15 °С, а при более длительном хранении – 12–13 °С [8]. В отношении влажности воздуха столь значительных различий во взаимосвязи со сроком хранения яиц не прослеживается и ее средний рекомендуемый уровень составляет 70–80 %. По установленным данным изменение температуры на 1 °С влияет на старение яиц примерно в 3 раза сильнее, чем изменение влажности на 1 % [9, с. 14]. Исходя из изложенного, детальное изучение влияния условий и сроков предынкубационного хранения яиц на жизнеспособность эмбрионов кур является актуальным.

Цель исследования – изучить влияние условий и сроков предынкубационного хранения яиц на жизнеспособность куриных эмбрионов на основе обобщения имеющегося научно-практического опыта.

Основная часть. Исследования по изучению влияния условий и сроков предынкубационного хранения яиц на жизнеспособность эмбрионов кур проводили в условиях лабораторной и промышленной инкубации по результатам законченного инкубационного цикла. Яйца для исследований отбирали в соответствии с требованиями ТУ ВУ 100098867.512-2019 «Яйца куриные инкубационные» (чистые, с гладкой скорлупой, правильной формы) [1]. Во время хранения яйца располагали в бугорчатых картонных прокладках воздушной камерой вверх. Относительная влажность воздуха при хранении яиц составляла 70–80 %. По окончании вывода молодняка вскрывали отходы инкубации и устанавливали причины гибели эмбрионов, оценивали качество выведенных цыплят.

На первом этапе исследований было использовано 180 шт. яиц, полученных от несушек 50-недельного возраста яичного цветного кросса кур отечественной селекции, содержащихся в участке «Генофонд» ОАО «1-я Минская птицефабрика». Всего было сформировано 4 группы яиц средней массой 60,4 г по 45 шт. яиц в каждой. До закладки на инкубацию первую группу яиц хранили на протяжении 3 дней при температуре 20–21 °С, вторую группу в течение 7 дней при температуре 14–15 °С, третью группу на протяжении 14 дней при температуре 12–13 °С, четвертую группу яиц в течение 14 дней при температуре 16–18 °С. Для обеспечения необходимых климатических условий при хранении яиц

использовали помещения-боксы лаборатории искусственного осеменения птицы, температурно-влажностный режим в которых контролировали с помощью прибора ТКА-ПКМ (63). Инкубацию яиц осуществляли в инкубаторе лабораторном ИЛБ-0,5 по технологии многостадийной инкубации, закладывая в одну инкубационную камеру яйца каждой группы по окончании срока хранения. Вывод молодняка проводили в инкубаторе лабораторном ИПХ-12.

На втором этапе исследований было использовано 750 шт. яиц, полученных от несушек 41-недельного возраста мясного кросса кур Ross-308, содержащихся на площадке родительского стада ОАО «Агрокомбинат «Скидельский». Ежедневно предназначенное для инкубации яйцо доставляли в инкубаторий и размещали в камере хранения яиц. Заданную температуру 14–16 °С поддерживали в камере хранения с помощью стационарного кондиционера. Всего было сформировано 5 групп яиц по 150 шт. яиц в каждой, соответственно со сроками хранения яиц 1, 4, 7, 10, 13 суток. Инкубацию яиц осуществляли в инкубационных и выводных шкафах производства компании «Petersime» (Бельгия) в условиях сложившейся технологии промышленной инкубации. На 11 сутки инкубации проводили биологический контроль развития эмбрионов путем просвечивания на овоскопе и контрольного вскрытия яиц – определяли степень замыкания аллантаоиса в острой части яйца, отбор неоплодотворенных яиц (рис. 1, 2).

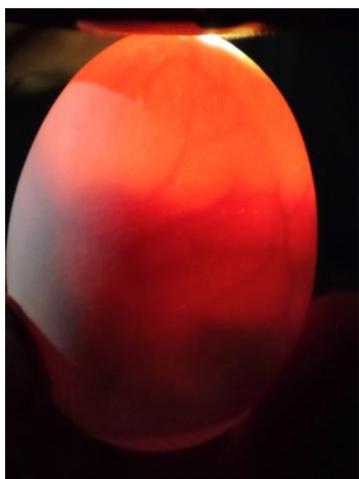


Рис. 1. Нормальное развитие эмбриона на 11 сутки инкубации при просвечивании яиц



Рис. 2. Нормальное развитие эмбриона на 11 сутки инкубации при вскрытии яиц

Эмбрионы, погибшие на стадии до 4 суток развития, относили к категории «кровь-кольцо», от 5 до 7 – к ранней гибели, от 8 до 14 – к гибели в средний период, от 15 до 21 суток развития – к гибели в поздний период.

Результаты оценки жизнеспособности эмбрионов кур в зависимости от условий и сроков прединкубационного хранения яиц при использовании лабораторных инкубаторов ИЛБ-0,5, ИПХ-12 представлены в табл. 1.

Таблица 1. Жизнеспособность эмбрионов кур в зависимости от условий и сроков прединкубационного хранения яиц в условиях лабораторной технологии инкубации

Показатель	Группа							
	1		2		3		4	
	хранение яиц 3 суток при 20–21 °С		хранение яиц 7 суток при 14–15 °С		хранение яиц 14 суток при 12–13 °С		хранение яиц 14 суток при 16–18 °С	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
к-во проинкубированных яиц	45	100	45	100	45	100	45	100
к-во отобранных яиц, в т.ч.:	5	11,1	7	15,6	8	17,8	11	24,4
– неоплодотворенное	3	6,7	4	8,9	4	8,9	4	8,9
– кровь-кольцо	1	2,2	1	2,2	2	4,4	1	2,2
– ранняя эмбр. гибель	1	2,2	1	2,2	2	4,4	3	6,7
– эмбр. гибель в средний период	0	0	1	2,2	0	0	0	0
– поздняя эмбр. гибель	0	0	0	0	0	0	0	0
– дистрофия	0	0	0	0	0	0	1	2,2
– уродства	0	0	0	0	0	0	0	0
– битое	0	0	0	0	0	0	0	0
– тумак	0	0	0	0	0	0	0	0
количество некондиционных цыплят	0	0	0	0	0	0	2	4,4
выводимость яиц, %	95,2		92,7		90,2		82,9	
вывод кондиционных цыплят	40	88,9	38	84,4	37	82,2	34	75,5

Анализ данных табл. 1 показывает, что при испытанных температурных режимах по мере увеличения срока хранения яиц значительно увеличилось количество отобранных яиц. Самый низкий отход оказался при температуре 20–21 °С и сроке хранения яиц 3 суток – 11,1 %, а самый высокий при температуре 16–18 °С и сроке хранения яиц 14 суток – 24,4 %. Основной причиной гибели эмбрионов при этом было слабое развитие сети кровеносных сосудов желточного мешка. Следует отметить, что 14-суточное хранение яиц при более низкой температуре 12–13 °С сопровождалось существенно меньшим отходом яиц на 6,6 п.п. и составило 17,8 %. Однако, при этом в отличие от других групп в два раза увеличилась доля категории «кровь-кольцо» – с

2,2 до 4,4 %. Есть мнение, что если выявляется много «кровяных колец» при незначительном количестве «замерших» и «задохликов», то это может быть следствием несоответствующих условий хранения яиц перед инкубацией [10].

Количество неоплодотворенных яиц во всех группах было на уровне 6,7–8,9 %, что указывает на отсутствие прямой связи между этим показателем и испытанными условиями, продолжительностью хранения яиц.

Наличие некондиционного молодняка регистрировали только при температуре 16–18 °С и сроке хранения яиц 14 суток – количество цыплят, неустойчиво стоявших на ногах, в данной группе составило 4,4 %. Эта группа также оказалась единственной, где был установлен случай дистрофического развития эмбриона.

По результатам инкубации в зависимости от температуры предыдущего хранения и с увеличением срока хранения (1–3 гр.) отмечено стойкое снижение выводимости яиц – в среднем на 0,3 % за каждый день хранения. Хранение яиц в течение 14 суток при температуре 12–13 °С (3 гр.) и температуре 16–18 °С (4 гр.) сопровождалось более существенными различиями по выводимости яиц и составило 7,3 п.п., т.е. в 4-й группе среднесуточное снижение выводимости яиц находилось на уровне 0,9 %. Аналогичная тенденция прослеживалась в отношении вывода цыплят. В 1–3-й группах среднесуточное снижение вывода молодняка составило 0,5 %, в 4-й группе – 0,9 %.

По сообщению исследователей из Нидерландов каждый дополнительный день хранения яиц, вплоть до седьмого, в среднем снижает выводимость на 0,2 %, а после седьмого дня этот показатель увеличивается до 0,5 % [11]. По данным компании «Lohmann Tierzucht» при хранении яиц более 7 суток, даже в оптимальных условиях, выводимость снижается на 0,5–1,5 % за каждый последующий день хранения [3]. По другим данным каждый дополнительный день хранения яиц кур свыше 5–6 дней увеличивает смертность эмбрионов примерно на 1% и продолжительность инкубации в среднем на 1 час [12].

С учетом установленных относительно высоких инкубационных качеств яиц кур при температуре их хранения до инкубации 12–13 °С продолжительностью 14 суток, но отмеченной при этом повышенной доле категории «кровь-кольцо» (4,4 %), температура предыдущего хранения яиц при проведении исследований в промышленном инкубатории была несколько повышена – до 14–16 °С.

Результаты оценки жизнеспособности эмбрионов кур в зависимости от условий и сроков прединкубационного хранения яиц при использовании промышленного инкубационного оборудования Petersime приведены в табл. 2.

Таблица 2. Жизнеспособность эмбрионов кур в зависимости от условий и сроков прединкубационного хранения яиц в условиях промышленной технологии инкубации

Показатель	Срок прединкубационного хранения яиц, суток											
	1		4		7		10		13		Итого	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
к-во проинкубированных яиц	150	100	150	100	150	100	150	100	150	100	150	100
к-во отобранных яиц, в т.ч.:	17	11,3	13	8,7	20	13,3	14	9,3	29	19,3	93	12,4
– неоплодотворенное	4	2,7	3	2,0	9	6,0	0	0,0	11	7,3	27	3,6
– кровь-кольцо	1	0,7	0	0,0	2	1,3	3	2,0	5	3,3	11	1,5
– ранняя эмбр. гибель	5	3,3	5	3,3	3	2,0	3	2,0	3	2,0	19	2,5
– эмбр. гибель в средний период	1	0,7	0	0,0	1	0,7	2	1,3	2	1,3	6	0,8
– поздняя эмбр. гибель	6	4,0	1	0,7	3	2,0	5	3,3	5	3,3	20	2,7
– дистрофия	0	0,0	2	1,3	2	1,3	0	0,0	0	0,0	4	0,5
– уродства	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,7	2	1,3	3	0,4
– битое	0	0,0	2	1,3	0	0,0	0	0,0	1	0,7	3	0,4
– тумак	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	-	-
– розовый белок	0	0,0	0	0,0	1	0,7	0	0,0	0	0,0	1	0,1
к-во некондиционных цыплят	3	2,0	2	1,3	0	0,0	4	2,7	1	0,7	10	1,3
выводимость яиц	89,0		91,8		92,2		88,0		86,3		89,5	
вывод кондиционных цыплят	130	86,7	135	90,0	130	86,7	132	88,0	120	80,0	647	86,3

Данные табл. 2 свидетельствуют, что наибольшее количество отобранных в процессе инкубации яиц наблюдалось при минимальном и максимальном сроках прединкубационного хранения яиц – 11,3 % для 1-суточного и 19,3 % для 13-суточного периодов хранения яиц. Ухудшение инкубационных качеств куриных яиц при их закладке на инкубацию непосредственно в день сбора отмечено специалистами компаний «Arbor Acres» (США), «Pas Reform» (Нидерланды). Ими рекомендовано по прибытии в инкубаторий, дать отстояться яйцам в помещении хранения, что положительно влияет на их инкубационные качества, соответственно в течение 24 ч, 24–48 ч [4, 5]. Имеются сведения, что при хранении яиц 1; 3; 6 и 15 суток вывод цыплят находился соответственно на уровне 88 %, 89, 92 и 82 % [13]. Из представленных данных следует, что в результате краткосрочного хранения яиц вывод цыплят увеличивается. Это подтверждает объективность заключения Christensen V., сделанного еще в 2001 году, что закладка яиц на инкубацию через несколько суток после снесения благотворно влияет на

эмбриогенез и результативность инкубации [14]. Поэтому, возможно, наименьшее количество отобранных яиц в наших исследованиях было установлено именно при 4-суточном их хранении – 8,7 %, что на 0,6–10,6 п.п. меньше в сравнении с другими группами. При этом гибель эмбрионов отсутствовала на стадии «кровь-кольца», среднего периода развития и была минимальна (0,7 %) в поздний период развития, не зарегистрировано уродств развития и определены высокая выводимость яиц (91,8 %), максимальный вывод молодняка – 90,0 % или на 3,3–10,0 п.п. выше в сравнении с другими группами. Значительное снижение вывода цыплят в наших исследованиях было установлено с 10- до 13-суточного срока хранения яиц – соответственно с 88,0 % до 80,0 % или на 8,0 п.п., что согласуется с исследованиями King ogi A. M., отмечавшего существенное и резкое снижение инкубационных качеств яиц после 10 суток хранения [15]. В целом в проведенном нами эксперименте в условиях промышленного инкубатория снижение за каждый день хранения яиц составило: выводимости яиц – 0,2 %, вывода цыплят – 0,5 %.

Заключение. В условиях лабораторной технологии инкубации установлено, что снижение температуры с увеличением срока хранения яиц положительно влияет на их инкубационные качества – при дифференциации температурного режима (от 20–21 °С до 12–13 °С) в зависимости от срока хранения за 14 суток среднесуточное уменьшение выводимости яиц составило 0,3 %, вывода цыплят 0,5 %. Температура хранения яиц 16–18 °С в течение 14 суток сопровождалась более существенным ухудшением инкубационных качеств яиц – среднесуточным снижением выводимости яиц и вывода цыплят на 0,9 %. В условиях промышленной технологии инкубации определено, что минимальный срок хранения яиц 1 сутки и максимальный срок хранения яиц 13 суток до закладки на инкубацию наиболее негативно отражаются на их инкубационных качествах. Наибольшее количество жизнеспособных кондиционных цыплят получено при 4-суточном хранении яиц до инкубации с достижением выводимости яиц 91,8 %, вывода цыплят – 90,0 %. Исходя из полученных данных, до закладки на инкубацию целесообразно обеспечить инкубационным яйцам состояние покоя на протяжении 2–3 суток от момента снесения, а при хранении яиц до инкубации свыше 10 суток применять специальные приемы поддержания жизнеспособности эмбрионов. По результатам инкубации за каждый день хранения среднесуточное снижение выводимости яиц составило 0,2 %, вывода цыплят – 0,5 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технические условия. Яйца куриные инкубационные: ТУ ВУ 100098867/512-2019 – Введ. 19.12.2019. – РУП «Институт мясо-молочной промышленности», 2019. – 18 с.
2. Руководство по содержанию и кормлению родителей и промышленных кур-несушек. – ISA A Hendrics Poultry Breeders, 2011. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.isapoultry.com> (дата обращения: 24.01.2022).
3. Руководство по инкубации яиц Ломани Тирцухт. Инкубаторий, 2013. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ltz.de/dewAssets/docs/managementguides/ru> (дата обращения: 24.01.2022).
4. Академия Pas Reform. От теории к практике, 2010. [Электронный ресурс]. URL: https://38308.selcdn.ru/meta2017/storage12oc/5284/pas_reform_academy.pdf (дата обращения: 24.01.2022).
5. Рассмотрение методики инкубации. Arbor Acres update, 2009. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.es.aviagen.com> (дата обращения: 24.01.2022).
6. Руководство по содержанию родительских форм Бабаолна Тетра СЛ. Babolna Tetra Ltd, 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.babolnatetra.com> (дата обращения: 24.01.2022).
7. Справочник по содержанию родительского стада Ross. Aviagen, 2018. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ru.aviagen.com> (дата обращения: 24.01.2022).
8. Технология инкубации яиц сельскохозяйственной птицы: рук-во / В. И. Фисинин [и др.] – Сергиев Посад, 2016. – 90 с.
9. Кузьмина, Т. Н., Зотов А. А. Инновационные технологии инкубации яиц птицы с автоматическим контролем основных критических параметров: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 92 с.
10. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы: уч. пос. / Б. Ф. Бессарабов [и др.] – СПб.: Лань, 2015. – 160 с.
11. Yassin, H., Velthuis, A.G.J., Boerjan, M., van Riel J., Huirne, R. B. 2008. Field study on broiler eggs hatchability. Poultry Science. 87: 2408-2417.
12. Способы оптимизации условий хранения яиц перед инкубацией и не только, 2014. [Электронный ресурс]. URL: <http://pticevodstvo.blogspot.com/2014/06/hranenie-jaic-pered-inkubaciej.html> (дата обращения: 24.01.2022).
13. Terčič D., Pestotnik M. Effects of flock age, prestorage heating of eggs, egg position during storage and storage duration on hatchability parameters in layer parent stock. Acta agriculturae Slovenica, 2016, 5: 138–142.
14. Christensen V. Factors associated with early embryonic mortality. Worlds Poultry Science Journal, 2001, 57(4): 359–372 (doi: 10.1079/WPS20010025).
15. King ori, A. M. Review of the factors influence egg fertility and hatchability in Poultry. International Journal of Poultry Science, 2011, 10: 483–492.