

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ ИНКУБАЦИОННОГО ЯЙЦА НА ВЫВОД МОЛОДНЯКА КРОССА ХАЙСЕКс БРАУН

¹О.В. Чепуштанова, ²О.Н. Пачина, ³Н.А. Маркова

¹Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

²Племенной птицеводческий репродуктор «Свердловский», д. Баранникова, Свердловская область, Россия

E-mail: zooengineering@yandex.ru

Для цитирования: Чепуштанова О.В., Пачина О.Н., Маркова Н.А. Влияние сроков хранения инкубационного яйца на вывод молодняк кросса хайсекс браун // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 1(74). – С. 225–235. – DOI 10.31677/2072-6724-2025-74-1-225-235.

Ключевые слова: технология, хранение, инкубация, выводимость, биологический контроль, вывод цыплят, сила влияния.

Реферат. Актуальность настоящей работы заключается в том, что техническая оснащенность современных инкубаторов не дает гарантии стопроцентного вывода цыплят. В связи с данным фактом возникла необходимость совершенствования и соблюдения режимов прединкубационного хранения яиц. Было изучено влияние сроков хранения инкубационных яиц на вывод цыплят. Объектом исследования служило инкубационное яйцо от кур яичного направления кросса хайсекс браун в возрасте 35 недель. Инкубационные яйца хранили в камере хранения при температуре от 12 до 21°C и относительной влажности от 75 до 85 % тупым концом вверх, в зависимости от срока хранения, но не более 15 дней. Технология инкубации выполнялась в поточном режиме, в последовательности всех технологических операций от получения инкубационного яйца до реализации суточного молодняк, с использованием инкубаторов для инкубации и вывода молодняк при соблюдении параметров микроклимата в помещениях инкубатория и режимов инкубации технологическим нормам. Результаты исследования показали, что срок хранения инкубационного яйца оказал влияние на химические показатели качества яйца: при увеличении времени хранения достоверно увеличивалось кислотное число в желтке, рН белка и желтка, снижалось содержание каротиноидов. Биологический контроль инкубации и вывод молодняк показали влияние срока хранения инкубационного яйца на вывод суточного молодняк: яйцо, хранившееся от 5 до 10 дней, обеспечило максимальный вывод молодняк 88,1 % и максимальное количество кондиционных курочек – 42,4 %. Данные экономической эффективности также показали максимальное получение прибыли от продажи суточных курочек, полученных из инкубационных яиц, хранившихся от 5 до 10 сут.

INFLUENCE OF HATCHING EGG STORAGE TIME ON HATCHING OF YOUNG CALVES OF THE CHASEX BRAUN CROSS

¹O.V. Chepushtanova, ²O.N. Pachina, ³N.A. Markova

¹Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

²Breeding poultry breeder «Sverdlovsky», Barannikova village, Sverdlovsk region, Russia

E-mail: zooengineering@yandex.ru

Keywords: embryo development, incubation egg, technology, storage, terms and storage modes, incubation, hatchability, egg quality, biological control.

Abstract. The technical equipment of modern incubators does not guarantee one hundred percent hatching of chickens. In connection with this fact, there was a need to improve and comply with the regimes of pre-incubation storage of eggs. The influence of incubation egg storage periods on the hatching of chicks was studied. The object of the study was an incubation egg from meat-egg chickens of the Haysex Brown cross at the age of 35 weeks. Incubation eggs were stored in a storage chamber at a temperature from 12 to 21 °C and relative humidity from 75 to 85 % with the blunt end up, depending on the shelf life, but no more than 15 days. The incubation technology was carried out in a flow-through mode, in the sequence of all technological operations from the production of an incubation egg to the sale of daily young, using incubators for incubation and hatching of young animals, while observing the parameters of the microclimate in the premises of the hatchery and incubation modes according to technological standards. The results of the study showed that the shelf life of the incubation egg had an impact on the physico-chemical qualities of the egg: with an increase in the storage time, the acid number in the yolk

increased, the pH of the protein and yolk, the vitamin A content and the carotenoid content decreased. Biological control of incubation and hatchling showed the effect of the incubation egg shelf life on the hatch of daily young: an egg stored from 5 to 10 days provided the maximum hatchling of 88.1 % and the maximum number of conditioned chickens 42.4 %. The economic efficiency data also showed the maximum profit from the sale of daily chickens obtained from incubation eggs stored from 5 to 10 days.

Большинство рекомендаций по хранению яиц были сделаны еще в 1980-е гг., когда в основе лежал принцип создания естественных условий хранения. Этот принцип лег в основу современных одно- и многоступенчатых инкубаторов. Процесс хранения яиц перед инкубацией – необходимый технологический этап ряда последовательно выполняемых операций, однако известны не все физиологические аспекты, позволяющие минимизировать риск гибели эмбрионов во время хранения [1–3].

Для того, чтобы обосновать влияние сроков хранения инкубационного яйца на выводимость, необходимо разобраться с физиологией яйца от овуляции до снесения.

В скором времени после начала овуляции в воронке яйцевода оплодотворяется яйцеклетка. Через 5 ч после оплодотворения начинается первое деление зиготы, которое продолжается 11 ч. В центральной зоне зародыша формируются вертикальные борозды, где происходят первые 5 делений. Начинает формироваться подзародышевая полость, в ходе которой желток отделяется от центральных клеток зародыша горизонтальными бороздами. В течение следующих 11 ч горизонтальное и вертикальное деление чередуется, в результате чего в верхней части желтка образуется диск цитоплазмы. Следующим этапом, длящимся 8–9 ч, в нижней части бластомеры формируется прозрачная зародышевая зона, диаметр которой будет только увеличиваться, что говорит о том, что клетки бластодиска сталкиваются с клетками подзародышевой полости, образуя гипобласт [4, 5].

На этапе образования гипобласта, как правило, яйцо снесено и имеет в своем составе определенное количество клеток. В норме эмбрион состоит из 40–60 тыс. морфологически недифференцированных плюрипотентных клеток, однако влияние некоторых факторов может вызвать изменение их численности [6]. Многими исследованиями было установлено влияние таких факторов, как:

1. Возраст стада. На развитие клеток эмбриона при снесении яйца влияет возраст стада: лучшее развитие клеток было замечено у взрослого стада по сравнению с молодым [6, 7].

2. Живая масса птиц. Было доказано влияние массы тела на развитие эмбриона: птицы с уве-

личенной живой массой сносили яйца с наиболее развитыми эмбрионами по сравнению с птицами меньшей живой массой [8].

3. Очередность яиц в кладке. Определено, что на стадию развития клеток эмбриона влияет очередность яиц в клетке: момент от овуляции до снесения яйца часто удлинняется в плане времени прохождения яйца по яйцеводу, что влияет на развитие эмбрионов первых, средних и последних яиц в кладке. Эмбрионы первых и последних яиц имеют более высокое развитие в сравнении с яйцами, снесенными в середине [9].

4. Тип гнезд. Яйца, снесенные в гнезда с автоматическим яйцесбором, зачастую оказываются на более поздней стадии развития [5]. Это обусловлено тем, что яйца быстрее остывают после снесения, что, в свою очередь, приостанавливает развитие эмбриона по сравнению с теми гнездами, где присутствует курица или материал которых обладает теплоизоляционными свойствами, что позволяет сохранить тепло длительное время.

После снесения яйца начинаются закономерные и неотвратимые процессы старения, которые невозможно остановить. Данные процессы можно только замедлить, что позволяет современной технологии инкубации накопить большую партию яиц и получить одновозрастной молодняк [1, 10].

Несмотря на возросшую техническую оснащенность современных инкубаторов, существует несколько основных пиков гибели эмбрионов [11]. Из-за этого факта возникла необходимость совершенствовать и соблюдать режимы прединкубационного хранения яиц. В связи с этим работа приобретает актуальное значение и требует глубокого изучения.

Целью настоящей работы являлось установление влияния сроков хранения инкубационных яиц на вывод суточных цыплят кросса хайсекс браун.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследование было проведено в условиях ООО Племенной птицеводческий репродуктор «Свердловский» – селекционно-генетического центра по разведения кросса хайсекс браун. Объектом исследования служило инкубационное

яйцо от кур яичного направления кросса хайсекс браун в возрасте 35 недель со сроком хранения от 1 до 15 дней. Материалами для исследования служила отчетная документация цеха инкубации и научно-производственные исследования.

Анализ технологических процессов проводили на основании изучения принятой схемы технологических процессов инкубации. Параметры микроклимата изучали с помощью установленного прибора, регулирующего автоматически микроклимат, централизованной программы контроля и управления инкубации SCKIFW.

Режим хранения инкубационного яйца и процессов инкубации изучали на основании фактических параметров микроклимата в инкубаторах. Изучение показателей инкубации яйца с различными сроками хранения и качество суточного молодняка проводилось на основе расчетов. Качество инкубационного яйца определяли по морфологическим и химическим показателям.

Морфологические показатели качества яиц:

1. Масса яйца. Главный показатель качества, определяемый путем индивидуального взвешивания на лабораторных весах вместе со скорлупой [2].

2. Прочность скорлупы. Показатель, напрямую связанный с механическим воздействием на яйцо и его сопротивлением в ответ на внешние факторы, от которого зависит степень поврежденности.

3. Толщина скорлупы. Показатель, измеряемый микрометром. Измерение проводят в трех частях яйца, а затем берут среднее значение.

4. Соотношение белка к желтку. Показатель напрямую связан с процентным содержанием воды в яйце.

5. Высота белка. Показатель, необходимый для определения единицы Хау. Ее измеряют с помощью микрометра, укрепленного на кронштейне, который установлен на столике с регулируемым уровнем поверхности.

6. Единицы Хау. Показатель, определяющий качество белка. Яйцо разбивается, и на плоское стекло выливается его содержимое, после чего высоотомером на расстоянии 10 мм от желтка измеряется высота стояния белка [12–15].

Из химических показателей определяли:

1. Кислотное число желтка – это количество миллиграммов едкого калия, необходимое для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г исследуемых липидов, выражается в мг КОН/г. Определяется титрическим методом с визуальной индикацией.

2. Водородный показатель (pH) белка и желтка. Показатель, определяющий кислотность содержимого яйца, используется ионометрический метод с использованием специального прибора pH-метр.

3. Содержание витамина А. Современный анализ определения количества каротиноидов и витамина А – высокоэффективная жидкостная хроматография. При анализе используют омыление гидроксидом калия или экстракцией органическими растворителями, в обоих случаях применяют антиоксиданты.

4. Содержание каротиноидов. Современный анализ определения количества каротиноидов – высокоэффективная жидкостная хроматография. Интенсивность окраски желтка зависит от содержания в них каротиноидов.

Определение показателей инкубации (оплодотворяемость яиц, выводимость яиц, вывод цыплят) проводилось по общепринятым методам.

Отходы инкубации определяли как процентное соотношение суммы отходов инкубации («кровь-кольцо», неоплодотворенные яйца, «замершие», «задохлики», различные уродства, слабые, калеки) и суммы яиц к моменту закладки [16].

Качество суточного молодняка оценивали в соответствии с ГОСТ 10329–2003 «Суточный молодняк кур. Технические условия» по таким фенотипическим признакам, как масса, подвижность, состояние глаз, ног, клюва, пуповины, клоаки, оперение и масса внутриутробного остаточного желтка. При оценке суточных цыплят их подразделяли на кондиционных, некондиционных и калек. Некондиционные и калеки выбраковываются визуально согласно нормам зоотехнической сортировки.

Соотношение курочек к петушкам определяли по числу вылупившихся курочек к петушкам, выраженное в процентах.

Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием программы Microsoft Excel 2010.

Для определения экономической эффективности применения различных сроков хранения инкубационного яйца учитывали затраты на инкубацию с учетом вывода молодняка и цены реализации кондиционных курочек.

С целью проведения научно-производственного опыта по определению влияния срока хранения инкубационных яиц было отобрано три партии яиц от кур кросса хайсекс браун в возрасте 35 недель: группа первая – со сроком хранения от 1 до 4 дней, группа вторая – от 5 до 10 дней

и группа третья – от 11 до 15 дней по 16 128 шт. яиц для закладки в инкубатор ИП-36-СТИ.

Яйцо инкубационное хранилось в инкубационных лотках и инкубационных тележках [17–19]. С увеличением срока хранения инкубационного яйца, температура хранения снижалась с 21 до 12 °С, а относительная влажность увеличивалась на 5–10 %. Инкубационное яйцо первой группы с 1 до 4 день хранилось при температуре от 18 до 21 °С при относительной влажности 75–80 % и затем было перемещено в инкубатор. Яйца второй группы в течение первых семи дней хранились при температуре от 15 до 17 °С при относительной влажности 75–80 %, в течение последующих трёх дней хранение осуществлялось при температуре от 12 до 14 °С при относительной влажности 80–85 %. Яйца третьей группы в течение первых семи дней хранились при температуре от 15 до 17 °С при относительной влажности 75–80 %, в течение последующих восьми дней хранение осуществлялось при температуре 12–14 °С при относительной влажности 80–85 %. Яйца всех групп хранились тупым концом вверх.

Условия инкубации соответствовали технологии инкубации яиц на предприятии.

Важным фактором, влияющим на сохранение инкубационных качеств яиц, является их своевременная доставка в цех инкубации.

Технология хранения инкубационного яйца включает следующие этапы:

1. Перемещение яйца в камеру хранения (расположение их по срокам накопления и хранения с

датой снесения яиц на определенном расстоянии от стены).

2. Ежедневный контроль температурно-влажностного режима с помощью термометров и гигрометров с фиксацией записей в журнал.

3. Укладка яйца. Укладывать яйцо следует в соответствии с запланированной датой закладки, графиком закладки, при этом делать это своевременно, чтобы было достаточно времени для подготовки яиц к инкубации. С учетом правильной укладки допускать резкие перепады температуры при работе с инкубационным яйцом нельзя, при этом для более высокого процента выводимости необходимо строго соблюдать условия хранения.

Технологический процесс в инкубатории выполнялся в поточном режиме, в строгой последовательности всех технологических операций от получения инкубационных яиц до реализации суточного молодняка. В период инкубации использовали инкубатор предварительный ИП- 6-СТИ (для инкубации яиц) и инкубатор ИВ-18-СТИ (для вывода цыплят).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Контроль качества инкубационных яиц проводили с помощью специальных методов в зоотехнической лаборатории, которая оборудована специализированным оснащением. Существует большое количество методов, которые позволяют определить показатели качества инкубационного яйца (табл. 1).

Таблица 1

Показатели качества инкубационного яйца, $n = 10$
Incubation egg quality indicators, $n = 10$

Показатель	Норма	Группа		
		Первая	Вторая	Третья
Масса яиц, г	50–73	63,3±0,3	62,7±0,3	63,5±0,27
Прочность скорлупы, Н	≥ 36	45,5±0,45	48,6±0,43	46,7±0,56
Толщина скорлупы, мм	0,34	0,40±0,2	0,42±0,01	0,41±0,02
Соотношение белка к желтку	2–2,7	2,38±0,08	2,47±0,07	2,54±0,07
Единицы Хау	85–90	86±1,5	84±1,7	84±0,8
Высота белка, мм	7–9	7,54±0,27	7,31±0,29	7,80±0,14
Кислотное число в желтке, мг КОН/г	≤ 5	3,78±0,05	3,85±0,03	4,10±0,04***
pH белка	8,5–9	8,53±0,02	8,82±0,08**	8,90±0,04***
pH желтка	≤ 5,8–6,2	5,93±0,05	6,00±0,04	6,63±0,05***
Содержание вит. А, мкг/кг	7–9	7,36±0,21	7,91±0,20*	8,76±0,13***
Содержание каротиноидов мкг/кг	15–30	19,79±1,20	16,48±0,36**	15,57±0,17***

Примечание. * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$.

По данным табл. 1 видно, что срок хранения яйца с 1 до 15 дней не влияет на морфологические качества, все они соответствуют установленным нормам, однако срок хранения напрямую повлиял на химические показатели.

Кислотное число в желтке инкубационных яиц всех групп было в пределах нормы, однако было отмечено увеличение данного показателя у яйца, хранившегося 5–10 дней и 11–15 дней на 0,07 и 0,32 мг КОН/г по отношению к яйцу, хранившемуся 1–4 дня, что в дальнейшем может оказать влияние на вывод суточных цыплят. Наибольшее и достоверное значение данного показателя было отмечено в третьей группе: $4,10 \pm 0,04$ мг КОН/г ($Cv \pm m_{cv} = 2,82 \pm 0,63$ %) при достоверной разнице при $p < 0,001$.

Величина водородного показателя белка и желтка говорит о пригодности яиц к инкубации [20]. Так, отмечено увеличение данных показателей с продлением срока хранения яйца. Водородный показатель белка подопытных инкубационных яиц был в пределах нормы, однако в связи с выделением углекислого газа из яйца в процессе хранения было отмечено увеличение данного показателя у яйца, хранившегося до 10 дней и до 15 дней на 0,29 пунктов и 0,37 пунктов по отношению к яйцу, хранившемуся до четырех дней, что в дальнейшем может оказать влияние на процент вывода суточных цыплят. Наименьший водородный показатель белка наблюдался в первой группе $8,53 \pm 0,02$ ($Cv \pm m_{cv} = 0,79 \pm 0,18$ %), затем к 10-му и 15-му дню хранения увеличивался до $8,82 \pm 0,08$ ($Cv \pm m_{cv} = 2,71 \pm 0,61$ %), при достоверной разнице при $p < 0,01$ и до $8,90 \pm 0,04$ ($Cv \pm m_{cv} = 1,59 \pm 0,36$ %), при достоверной разнице при $p < 0,001$ соответственно.

Водородный показатель желтка инкубационных яиц всех групп был в пределах нормы, однако было отмечено увеличение данного показателя у яйца, хранившегося до 15 дней на 0,7 пунктов по отношению к яйцу, хранившемуся до четырех дней, что в дальнейшем может оказать влияние на вывод суточных цыплят. Наибольшее и достоверное значение данного показателя было отмечено в третьей группе: $4,10 \pm 0,04$ ($Cv \pm m_{cv} = 2,82 \pm 0,63$ %) при достоверной разнице при $p < 0,001$.

Содержание витамина А в яйце оказывает влияние на рост, дифференцировку тканей, резистентность эмбрионов и выведенного молодняка [21]. При недостатке этого витамина в инкуба-

ционных яйцах происходит гибель эмбрионов через 48 ч инкубации по причине неразвившейся системы кровообращения. Содержание витамина А подопытных инкубационных яиц было в пределах нормы от $7,36 \pm 0,21$ ($Cv \pm m_{cv} = 9,13 \pm 2,04$ %) до $8,76 \pm 0,13$ ($Cv \pm m_{cv} = 4,54 \pm 1,02$ %) мкг/кг, достоверные различия наблюдались в пределах нормативных значений, следовательно, изменения происходят с разной интенсивностью и срок хранения инкубационного яйца не оказал влияния на разрушение витамина А в желтке.

Интенсивность окраски желтка зависит от содержания в них каротиноидов. При недостаточном их количестве яйцо считается неполноценным. Нарушается обмен веществ, развитие зародыша задерживается или он погибает. Каротиноиды необходимы для нормального развития зародыша, его роста и жизнеспособности [12–15, 22].

Так, с увеличением срока хранения яйца достоверно снижается количество каротиноидов с $19,79 \pm 1,20$ ($Cv \pm m_{cv} = 19,38 \pm 4,31$ %) до $15,57 \pm 0,17$ ($Cv \pm m_{cv} = 3,36 \pm 0,75$ %) мкг/кг, но все значения находятся в пределах нормы. Снижение уровня витамина А и каротиноидов в яйце может привести к гибели эмбрионов во все периоды инкубации.

Результаты дисперсионного анализа позволяют определить силу и достоверность влияния сроков хранения инкубационного яйца на показатели их качества. С вероятностью 95 % данный фактор не оказывает влияние на следующие показатели: массу яиц, прочность скорлупы, толщину скорлупы, соотношение белка к желтку, единицы Хау, высоту белка. Установлены наиболее высокие и достоверные показатели силы влияния сроков хранения инкубационного яйца на рН желтка с долей – 83,63 % ($p < 2,46 \cdot 10^{-11}$), на кислотное число в желтке – 58,53 % ($p < 6,91 \cdot 10^{-6}$), на содержание витамина А – 51,97 % ($p < 5,02 \cdot 10^{-5}$), на рН белка – 50,70 % ($p < 7,13 \cdot 10^{-5}$), на содержание каротиноидов – 40,50 % ($p < 9,03 \cdot 10^{-4}$).

Влияние срока хранения инкубационного яйца оказало влияние не только на химические показатели яйца, но и результаты инкубации (табл. 2).

Таблица 2

Результаты инкубации яиц с различным сроком хранения и вывода суточного молодняка
The results of incubation of eggs with different shelf life and withdrawal of daily young

Показатель	Группа		
	Первая	Вторая	Третья
Биологический контроль инкубации	7,5 дней		
Закладка яиц, шт.	16 128	16 128	16 128
Кровяное кольцо, %	0,8	0,4	2,5
Ложный неоплод, %	1,3	3,9	5,3
Неоплодотворенное яйцо, %	2,6	2,3	2,5
Отходы инкубации в 7,5 дней	4,7	6,6	10,3
Биологический контроль инкубации	18,5 дней		
«Замершие» эмбрионы, %	1,8	1,2	2,4
Отходы инкубации в 11,5 дней	6,5	7,8	12,7
Результаты вывода молодняка	21 день		
Задохлики, %	1,3	1,4	1,4
Уродства, %	2,1	1,5	2,3
Слабые цыплята, %	2,6	1,2	1,4
Итого отходов инкубации	12,5	11,9	17,8
Оплодотворенность, %	97,4	97,7	97,5
Выводимость яиц	89,8	90,1	84,3
Количество кондиционных цыплят, шт.	14 112	14 208	13 257
Вывод молодняка, %	87,5	88,1	82,2
Количество кондиционных курочек, шт.	6 773	6 834	6 403
Соотношение курочек к петушкам, %	48,0	48,1	48,3
Количество инкубационного яйца на одну кондиционную курочку, шт.	2,38	2,35	2,52

В связи с данными табл. 3 и по результатам биологического контроля инкубации в 7,5 дней количество неоплодотворенных яиц находилось в пределах нормы от 2,3 до 2,6 %; «ложный неоплод» у яиц, хранившихся 5–10 дней, увеличился на 2,6 %, хранившихся 11–15 дней – на 4 %, количество погибших эмбрионов со 2-го по 6-й

день инкубации, так называемое «крово-кольцо» (кровяное кольцо) с увеличением сроков хранения до 11–15 дней увеличивается на 1,7 % (рис. 1).

Общее количество отходов инкубации на 7,5 дней инкубации составило от яиц, хранившихся 1–4 дня, – 4,7 %, 5–10 дней – 6,6 %, 11–15 дней – 10,3 %.

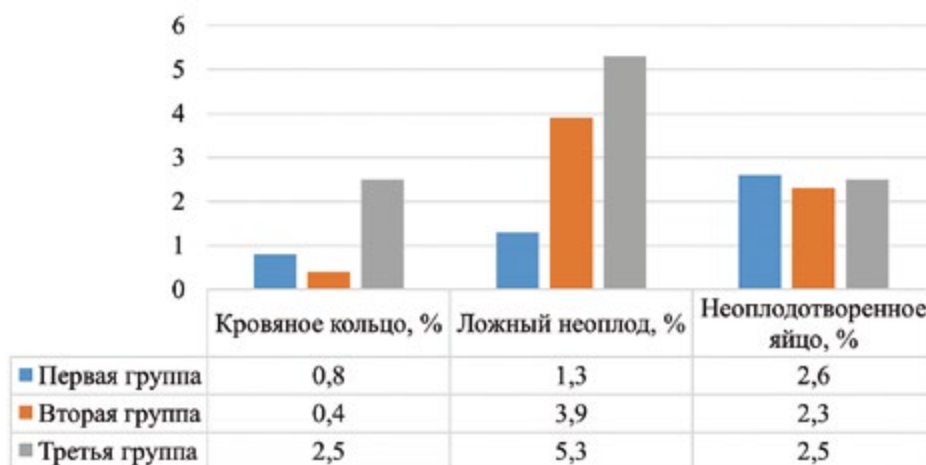


Рис. 1. Результаты биологического контроля инкубации на 7,5 дней
Results of biological control of incubation for 7.5 days

Овоскопирование яиц на 18,5 дней инкубации свидетельствовало, что количество «замерших» эмбрионов с увеличением сроков хранения инкубационного яйца до 5–10 дней увеличивается на 1,3 %, до 11–15 дней – на 6,2 % по сравнению с хранением в 1–4 дня.

Количество «задохликов» при увеличении срока хранения инкубационного яйца увеличивается более чем 4 дня, на 0,1 % (рис. 2).

Общее количество отходов инкубации на 18,5 дней инкубации составило от яиц, хранившихся 1–4 дня, – 6,5 %, 5–10 дней – 7,8 %, до 11–15 дней – 12,7 %.

После вывода молодняка оценивают суточный молодняк. Так, с увеличением срока хранения яйца до 11–15 дней наблюдается увеличение процента уродств цыплят на 0,2 %. Увеличение срока хранения яйца не повлияло на увеличение количества слабых цыплят.

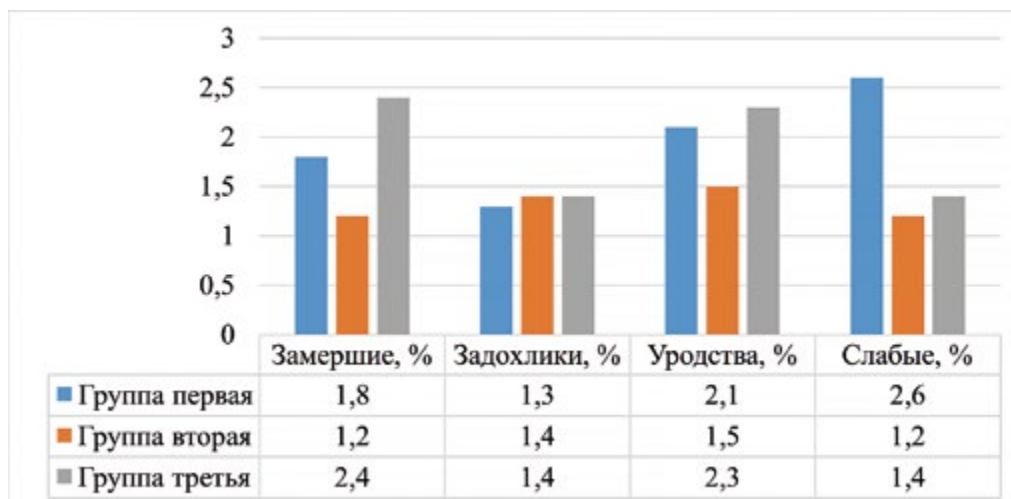


Рис. 2. Результаты биологического контроля инкубации на 18,5 дней и 21 день

Results of biological control of incubation for 18.5 and 21 days

Анализ результатов инкубации показал, что наименьший процент отходов инкубации (11,9 %) был отмечен у инкубационного яйца, хранившегося

5–10 дней, наибольший процент – 17,8 % отмечен у яйца, хранившегося 11–15 дней (рис. 3).

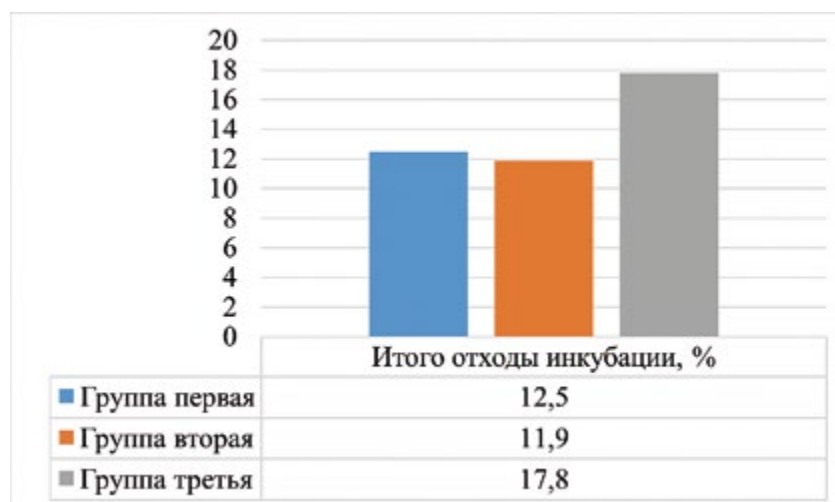


Рис. 3. Результаты инкубации

Incubation results

Оплодотворенность яиц была в пределах нормы 97,4–97,7 % во всех подопытных образцах, однако следует отметить наибольший процент

выводимости яиц 90,1 %, хранившихся 5–10 дней, наименьший – 84,3 % у яиц, хранившихся 11–15 дней.

Оплодотворенность и выводимость яиц повлияли на вывод суточных цыплят. Так, наибольший процент вывода цыплят наблюдался от яиц,

срок хранения которых был 5–10 дней (88,1 %), а наименьший – от яиц, срок хранения которых был 11–15 дней: 82,2 % (рис. 4).

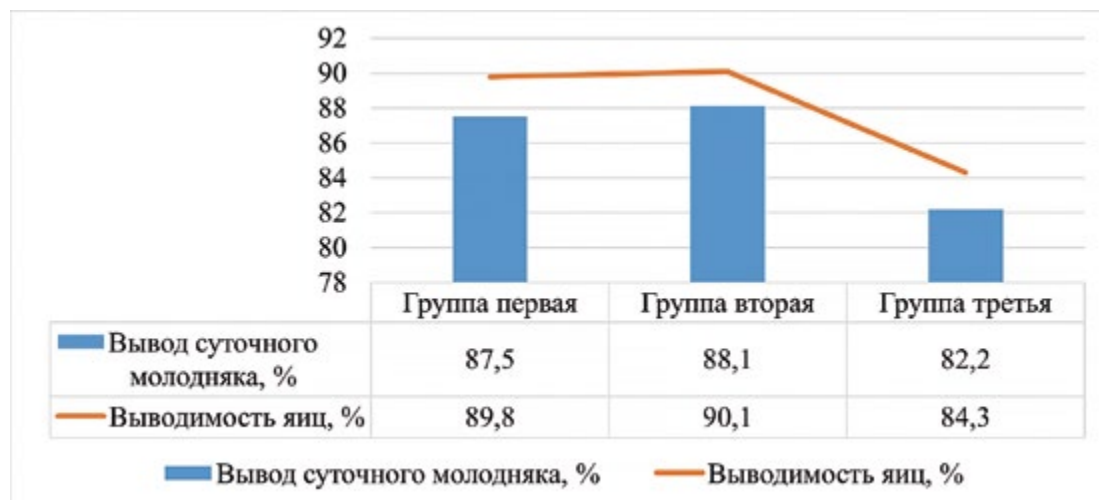


Рис. 4. Результаты вывода цыплят
Chicken breeding results

Наибольшее количество кондиционных цыплят было получено от инкубационных яиц второй группы – 14 208 гол., в том числе курочек 6 834 гол., что на 0,89 % больше, чем в первой группе и на 6,3 % больше, чем в третьей группе; наименьшее количество цыплят получено от яиц третьей группы: 13 257 гол., в том числе курочек 6 403 гол.

Соотношение курочек и петушков во всех подопытных образцах было в пределах 48 %.

Для селекционно-генетического центра важным остается такой показатель, как количество инкубационного яйца на одну курочку.

Так, наименьшее количество инкубационного яйца – 2,35 шт., необходимое для получения одной курочки, можно закладывать в инкубатор со сроком хранения от пяти до десяти дней.

По результатам анализа инкубации проведен расчет экономической эффективности работы инкубатория в ООО ППР «Свердловский» при разных сроках хранения яйца (в расчете на 16128 заложенных яиц) (табл. 3).

Таблица 3

Экономическая эффективность
Economic efficiency

Показатель	Группа		
	Первая	Вторая	Третья
1	2	3	4
Продолжительность хранения инкубационного яйца, дн.	1–4	5–10	11–15
Заложено яиц, шт.	16 128	16 128	16 128
Кол-во кондиционных цыплят (курочек), шт.	6 773	6 834	6 403
Затраты на инкубацию на 1 яйцо, руб.	4,1	4,1	4,1
Затраты на инкубацию всех яиц, руб.	66 125	66 125	66 125
Кол-во инкубационного яйца на 1 гол. цыпленка (курочки), шт.	2,4	2,36	2,52
Себестоимость 1 яйца на предприятии, руб.	6,77	6,77	6,77

1	2	3	4
Себестоимость 1 гол. суточного кондиционного цыпленка (курочки), руб.	29,99	29,63	31,37
В том числе:			
затраты на яйцо на 1 гол.	16,25	15,98	17,06
затраты на инкубацию 1 гол.	9,76	9,67	10,33
коммерческие затраты на 1 гол.	3,98	3,98	3,98
Итого затрат на выведенного молодняка, руб.	203 123	202 491	200 862
Цена реализации 1 гол. суточных цыплят, (курочки) руб.	53,53	53,53	53,53
Стоимость суточных курочек, руб.	362 559	365 842	342 753
Прибыль от реализации суточных курочек, руб.	159 436	163 354	141 891
Дополнительная прибыль от реализации суточных курочек, руб.	17 645	21 460	–

На инкубацию было заложено по 16 128 шт. яиц с различным сроком хранения. Затраты на инкубацию составили 66 125 руб., в том числе на одно яйцо инкубации 4,1 руб. По результатам инкубации на одну кондиционную курочку требуется 2,36–2,52 шт. яиц. Себестоимость одного яйца на предприятии 6,77 руб., следовательно, минимальная себестоимость одной головы суточной курочки считается от яйца, хранившегося до 10 дней 29,63 руб.

Срок хранения инкубационного яйца оказал влияние не только на результаты инкубации, но и на прибыль от реализации цыплят. Так, при цене реализации суточной курочки кросса хайсекс браун 53,53 руб. дополнительно (по сравнению с реализацией суточных курочек, полученных из инкубационного яйца, хранившегося до 15 дней) от реализации суточных курочек, полученных из инкубационного яйца, хранившегося до десяти дней, может быть выручено 21 460 руб., от реализации суточных курочек, полученных из инкубационного яйца, хранившегося до четырех дней, – 17 645 руб.

ВЫВОДЫ

1. Наибольший вывод цыплят кур-несушек был получен при хранении яиц не более десяти дней. Увеличение срока хранения инкубационного яйца более десяти дней приводит к значительному снижению вывода молодняка и может быть нецелесообразным для хозяйства.

2. Срок хранения инкубационного яйца значительно оказал влияние на химические показатели качества яйца. Достоверно увеличивается кислотное число в желтке, pH белка и желтка, содержание витамина А, при этом снижается содержание каротиноидов.

3. По результатам инкубации на одну кондиционную курочку требуется 2,36–2,52 шт. яиц. Максимальное количество прибыли получено от реализации суточных курочек, полученных из инкубационных яиц, хранившихся от пяти до десяти суток.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сулейманов Ф.И., Степанова Е.И., Челнокова М.И. Влияние морфометрических и биофизических показателей куриных яиц на результаты инкубации // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3. – С. 33–41.
2. Колокольникова Т.Н., Сунцова О.А., Полянская В.В. Изменение качества инкубационных яиц при хранении в герметичной упаковке // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2019. – № 3(56). – С. 73–79.
3. Effect of weight and storage time of broiler breeders' eggs on morphology and biochemical features of eggs, embryogenesis, hatchability, and chick quality / S. Nowaczewski, M. Babuszkiewicz, T. Szablewski [et al.] // Animal. – 2022. – Vol. 16, № 7. – P. 100564.
4. Епимахова Е.Э., Кудрявец Н.И. Технологические приемы снижения ранней эмбриональной смертности кур // Зоотехническая наука Беларуси. – 2021. – Т. 56, № 2. – С. 119–125.
5. Забудский Ю.И. Репродуктивная функция у гибридной сельскохозяйственной птицы. Сообщение V. Влияние хранения инкубационных яиц // Сельскохозяйственная биология. – 2019. – Т. 54, № 4. – С. 667–680.

6. Волкова Н.А., Ветох А.Н., Зиновьева Н.А. Редактирование генома сельскохозяйственной птицы: современное состояние и перспективы использования в птицеводстве (обзор) // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Т. 56, № 6. – С. 1015–1030.
7. Березина В.В. Результаты инкубации яиц кур разного возраста // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург – Пушкин, 15–17 марта 2023 г. – СПб.: Санкт-Петербургский гос. агр. ун-т, 2023. – С. 184–187.
8. *Adipokines expression and effects in oocyte maturation, fertilization and early embryo development: lessons from mammals and birds* / A. Estienne, A. Brossaud, M. Reverchon [et al.] // International Journal of Molecular Sciences. – 2020. – Vol. 21, № 10. – P. 3581.
9. Wang Y., Riedstra B., Groothuis T. Embryonic heart rate is affected by yolk androgens and egg laying sequence, and correlates with embryonic tissue growth: a study in rock pigeons // General and Comparative Endocrinology. – 2023. – Vol. 333. – P. 114213.
10. Сагинбаева М.Б., Бостанова С.К. Взаимосвязь эмбрионального развития цыплят со сроками хранения инкубационных яиц // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2020. – № 1(104). – С. 49–60.
11. Хишиар Т.Д. Критические периоды развития и пики смертности эмбрионов при инкубации // Национальная ассоциация ученых. – 2021. – № 68–2. – С. 20–22.
12. *Egg storage and breeder age impact on egg quality and embryo development* / H. Nasri, H. Brand, T. Najjar [et al.] // Journal of animal physiology and animal nutrition. – 2020. – Vol. 104, № 1. – С. 257–268.
13. Мокрецова А.С., Огурцов С.С. Морфологические показатели куриных яиц в зависимости от их массы // Студенческая наука – первый шаг к цифровизации сельского хозяйства: мат-лы Всерос. студ. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ. В 3-х ч, Чебоксары, 15 октября 2021 г. Ч. 3. – Чебоксары, 2021. – С. 182–184.
14. Влияние срока хранения на морфологические и биохимические качества яиц кур / М.А. Волонсевич, А.В. Малец, В.Ю. Горчаков [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по мат-лам XXV Междунар. науч.-практ. конференции, Гродно, 13 мая, 21 апреля, 10 июня 2022 г., Беларусь, учреждение образования Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно, 2022. – С. 117–118.
15. Щербатов В.И., Бачина К.Н. Морфологические показатели и качество яиц перепелов разных пород // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 168. – С. 16–26.
16. Дарьин А.И. Воспроизводительные качества индеек родительского стада ГК «Дамате» // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: сб. ст. XVII Междунар. науч.-практ. конф., 24–25 октября 2022 г. – Пенза, 2022. – С. 372–375.
17. Влияние условий и сроков предынкубационного хранения яиц на жизнеспособность эмбрионов кур / А.И. Киселев, В.С. Ерашевич, Л.Д. Рак [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2022. – № 25–2. – С. 47–55.
18. Бзыкова К.И. Влияние сроков хранения инкубационных яиц на рост и жизнеспособность молодняка // Вестник научных трудов молодых ученых, аспирантов и магистрантов ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». – Владикавказ, 2020. – Т. 57. – С. 13–15.
19. Адамов А.В. Проблематика формирования технологии инкубации яиц сельскохозяйственной птицы для ЛПХ // Фундаментальные и прикладные научные исследования: инноватика в современном мире: сб. науч. ст. по мат-лам X Междунар. науч.-практ. конф. в 3 ч, Уфа, 21 марта 2023 г. Ч. 1. – Уфа, 2023. – С. 152–156.
20. Наумова В.В. Влияние массы и формы яиц кур на их инкубационные качества // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. Т. 2. – Ульяновск, 2019. – С. 73–75.
21. Наумова В.В. Качественные показатели яиц разных кроссов // Инновационные технологии в аграрном образовании, науке и АПК России: мат-лы Всерос. науч. производ. конф. Ч. 2. – Ульяновск, 2018. – С. 160–163.
22. *Overview on recent findings of nutritional and non-nutritional factors affecting egg yolk pigmentation* / D. Zurak, P. Slovenec, Z. Janječić [et al.] // World's Poultry Science Journal. – 2022. – Vol. 78, № 2. – P. 531–560.

REFERENCES

1. Suleimanov F.I., Stepanova E.I., Chelnokova M.I., *Izvestiya Velikolukskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*, 2021, No. 3, pp. 33–41. (In Russ.)
2. Kolokol'nikova T.N., Suntsova O.A., Polyanskaya V.V., *Vestnik Buryatskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii im. V.R. Filippova*, 2019, No. 3(56), pp. 73–79. (In Russ.)
3. Nowaczewski S., Babuszkiewicz M., Szablewski T. [et al.], Effect of weight and storage time of broiler breeders' eggs on morphology and biochemical features of eggs, embryogenesis, hatchability, and chick quality, *Animal*, 2022, Vol. 16, No. 7, pp. 100564.

4. Epimakhova E.E., Kudryavets N.I., *Zootehnicheskaya nauka Belarusi*, 2021, Vol. 56, No. 2, pp. 119–125. (In Russ.)
5. Zabudskii Yu.I., *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*, 2019, Vol. 54, No. 4, pp. 667–680. (In Russ.)
6. Volkova N.A., Vetokh A.N., Zinov'eva N.A., *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*, 2021, Vol. 56, No. 6, pp. 1015–1030. (In Russ.)
7. Berezina V.V., *Intellektual'nyi potentsial molodykh uchenykh kak draiver razvitiya APK* (Intellectual potential of young scientists as a driver of agricultural development), Proceedings of the International scientific and practical conference of young scientists and students, Sankt- Petersburg, 2023, pp. 184–187. (In Russ.)
8. Estienne A., Brossaud A., Reverchon M., Ramé C., Froment P., Dupont J., Adipokines expression and effects in oocyte maturation, fertilization and early embryo development: lessons from mammals and birds, *International Journal of Molecular Sciences*, 2020, Vol. 21, No. 10, pp. 3581.
9. Wang Y., Riedstra B., Groothuis T., Embryonic heart rate is affected by yolk androgens and egg laying sequence, and correlates with embryonic tissue growth: a study in rock pigeons, *General and Comparative Endocrinology*, 2023, Vol. 333, pp. 114213.
10. Saginbaeva M.B., Bostanova S.K., *Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo universiteta im. S. Seifullina*, 2020, No. 1(104), pp. 49–60. (In Russ.)
11. Hishiar T.D., *Nacional'naja asociacija uchenykh*, 2021, No. 68–2, pp. 20–22. (In Russ.)
12. Nasri H., Brand H., Najjar T., Bouzouaia M., Egg storage and breeder age impact on egg quality and embryo development, *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 2020, Vol. 104, No. 1, pp. 257–268.
13. Mokrecova A.S., Ogurcov S.S., *Studencheskaja nauka – pervyj shag k cifrovizacii sel'skogo hozjajstva* (Student science is the first step towards digitalization of agriculture), Proceedings of the All-Russian student scientific and practical conference, Cheboksary, 2021, pp. 182–184. (In Russ.)
14. Volonsevich M.A., Malec A.V., Gorchakov V.Ju., Kiselev A.I., Erashevich V.S., Rak L.D., *Sovremennye tehnologii sel'skohozjajstvennogo proizvodstva* (Modern technologies of agricultural production), Proceedings of the 15 International Scientific and Practical Conference, Grodno, 2022, pp. 117–118. (In Russ.)
15. Shherbatov V.I., Bachinina K.N., *Politematicheskij setevoy jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2021, No. 168, pp. 16–26. (In Russ.)
16. Dar'in A.I. *Agropromyshlennyy kompleks: sostojanie, problemy, perspektivy* (Agro-industrial complex: state, problems, prospects), Proceedings of the Conference Title, Penza, 2022, pp. 372–375. (In Russ.)
17. Kiselev A.I., Erashevich V.S., Rak L.D., Volonsevich M.A., Malec A.V., Gorchakovuo V.Ju., *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva* (Current issues of intensive development of animal husbandry), 2022, No. 25–2, pp. 47–55. (In Russ.)
18. Bzykova K.I. *Vestnik nauchnykh trudov molodykh uchjonykh, aspirantov i magistrantov FGBOU VO «Gorskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet»*, 2020, Vol. 57, pp. 13–15. (In Russ.)
19. Adamov A.V., *Fundamental'nye i prikladnye nauchnye issledovaniya: innovatika v sovremennom mire* (Fundamental and applied scientific research: Innovation in the modern world), Proceedings of the Conference Title, Ufa, 2023, pp. 152–156. (In Russ.)
20. Naumova V.V., *Agrarnaja nauka i obrazovanie na sovremennom jetape razvitiya: opyt, problemy i puti ih reshenija* (Agricultural science and education at the present stage of development: experience, problems and ways to solve them), Proceedings of the all-Russian Scientific and Industrial Conference, Vol. 2, Ulyanovsk, 2019, pp. 73–75. (In Russ.)
21. Naumova V.V., *Innovacionnye tehnologii v agrarnom obrazovanii, nauke i APK Rossii* (Innovative technologies in agricultural education, science and agriculture of Russia), Proceedings of the all-Russian Scientific and Industrial Conference, Ulyanovsk, 2018, pp. 160–163. (In Russ.)
22. Zurak D., Slovenec P., Janječić Z., Bedeković D., Pintar J., Kljak K., Overview on recent findings of nutritional and non-nutritional factors affecting egg yolk pigmentation, *World's Poultry Science Journal*, 2022, Vol. 78, No. 2, pp. 531–560.

Информация об авторах:

О.В. Чепуштанова, кандидат биологических наук
 О.Н. Пачина, главный зоотехник-селекционер
 Н.А. Маркова, ведущий специалист отдела маркетинга

Contribution of the authors:

O.V. Chepushtanova, candidate of Biological Sciences
 O.N. Pachina, chief livestock breeder
 N.A. Markova, leading marketing specialist

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
 Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.