

*На правах рукописи*

**ТАШКИНА АННА АНАТОЛЬЕВНА**

**МОРФОФИЗИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ЯИЦ МЯСНЫХ  
КРОССОВ КУР И ПУТИ СИНХРОНИЗАЦИИ ВЫВОДА  
ЦЫПЛЯТ**

06.02.10 – частная зоотехния, технология производства  
продуктов животноводства

**Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Сергиев Посад  
2018

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет».

Научный руководитель: **Царенко Павел Павлович**,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Официальные оппоненты: **Епимахова Елена Эдугартовна**,  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, ФГБОУ ВО «Ставропольский  
государственный аграрный университет»,  
профессор кафедры частной зоотехнии,  
селекции и разведения животных  
**Зотов Александр Анатольевич**,  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
Федеральный научный центр  
«Всероссийский научно-исследовательский  
и технологический институт птицеводства»  
Российской академии наук,  
ведущий научный сотрудник  
- заведующий отделом инкубации

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Московская государственная  
академия ветеринарной медицины  
и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

Защита диссертации состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 года в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 006.006.01 в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении Федеральном научном центре «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

Адрес института: 141311, Московская область, г. Сергиев Посад, ул. Птицеградская, д. 10, ФНЦ «ВНИТИП» РАН, тел. 8(496)549-95-75, факс 8(496)551-21-38, e-mail: [dissovet@vnitip.ru](mailto:dissovet@vnitip.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФНЦ «ВНИТИП» РАН – [www.vnitip.ru](http://www.vnitip.ru)

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Учёный секретарь диссертационного совета,  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор

Т.Н. Ленкова

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Птицеводство играет существенную роль в агропромышленном производстве, а продукция птицеводства занимает значительный удельный вес в питании населения. С 1961 года мировое производство мяса бройлеров увеличилось более чем в 8 раз. Птицеводство в Ленинградской области является одним из главных направлений развития агропромышленного комплекса и составляет почти половину валового продукта АПК региона.

Многие птицефабрики закупают дорогостоящее инкубационное яйцо, которое стараются закладывать в инкубаторы с минимальной браковкой. Инкубация большого числа яиц в крупных инкубаторах может привести к закладке неоднородных яиц. Такие яйца могут происходить от родительского стада кур разного возраста, быть разной массы, сроки хранения яиц могут достигать 6 дней и более. От неоднородного яйца получают широкое «окно» вывода (до 42 часов), которое определяется как период времени, прошедший от вылупления первого цыпленка и последнего. При общепринятой одноразовой выборке цыплят это приводит к обезвоживанию рано вылупившихся цыплят, их ослаблению и, как правило, снижению сохранности при выращивании. Методы синхронизации вывода позволяют сузить «окно» вывода, сделать его дружным, повысить вывод молодняка и выводимость яиц. В связи с этим разработка методов синхронизации вывода цыплят является актуальной темой исследования.

**Степень разработанности темы исследования.** Морфологическим качествам инкубационных яиц и влиянию отдельных показателей качества на результаты инкубации посвящено множество научных работ отечественных и зарубежных авторов. Значительный вклад в разработку дифференцированного режима инкубации кур мясных пород, способствующего синхронизации вывода цыплят, внесли В.И. Щербатов, Л.Ф. Дядичкина, Ю.И. Забудский, Н.Г. Колобова, А.М. Сергеева, П.П. Царенко, Г.М. Курова, Н. Willemsen, I. Reijrink и др. Однако, нами не найдено сведений о влиянии комплекса морфологических качеств яиц на продолжительность их инкубации и синхронизацию вывода цыплят. Этому и посвящена тема диссертационного исследования.

**Цель и задачи исследований.** Целью диссертационной работы явилась разработка и обоснование методов и приемов синхронизации вывода цыплят при использовании яиц, полученных от высокопродуктивных кроссов мясных кур.

Исходя из цели, были поставлены следующие задачи:

- изучить морфологические показатели качества инкубационных яиц мясных кроссов; изучить изменчивость качества яиц кур кросса «Cobb 500» разных возрастов;
- определить влияние возраста кур родительского стада и сроков хранения яиц на продолжительность инкубации яиц и синхронизацию вывода цыплят;

- оптимизировать температурно-влажностный режим инкубации;
- изучить влияние массы яиц, упругой деформации (УД), показателя плотности фракций белка (ППФ), индекса формы (ИФ) на продолжительность инкубации яиц и «окно» вывода цыплят;
- дать экономическое обоснование и рекомендации по синхронизации вывода цыплят (обосновать очередность закладки различных по качеству яиц).

**Научная новизна исследований.** Впервые изучено влияние комплекса морфофизических показателей качества яиц современных мясных кроссов кур на синхронность и продолжительность вывода цыплят. Разработаны методы, позволяющие синхронизировать вывод цыплят мясных кроссов (сократить «окно» вывода) при одноразовой выборке в зависимости от величины показателей качества яиц, сроков их хранения и возраста птицы.

**Теоретическая и практическая значимость работы** обусловлены актуальностью исследуемой проблемы. Основные выводы и положения работы углубляют теоретическую базу исследования методов синхронизации вывода цыплят и эффективность их применения. Практическая значимость исследований состоит в том, что внедрение методов синхронизации вывода цыплят позволяет повысить выводимость яиц и в целом эффективность работы птицеводческих предприятий.

**Методология и методы исследований.** Методологической основой исследований явились научные разработки отечественных и зарубежных авторов по изучению влияния качества яиц на продолжительность вывода цыплят. В ходе выполнения работы использовались современные методы и приборы оценки яиц, современный инкубатор (Pas Reform) и компьютерная обработка полученных данных.

Объектом исследований явились инкубационные яйца от кур мясных кроссов («Cobb 500», «Ross 308», «Hubbard F-15»). Предметом исследований являлись морфофизические показатели качества инкубационных яиц, полученных от разновозрастных кур, изучено их влияние на продолжительность инкубации, «окно» вывода и его синхронизацию.

**Положения, выносимые на защиту:**

- динамика морфофизических показателей качества инкубационных яиц кур мясных кроссов;
- влияние основных морфофизических показателей качества яиц на продолжительность и синхронизацию вывода цыплят;
- синхронность вывода цыплят из яиц, отобранных по средним значениям показателей качества;
- методы синхронизации вывода цыплят.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Достоверность полученных результатов подтверждается значительным объемом исследований, проведенных с 2012 по 2017 годы на большом количестве инкубационных яиц, а также результатами обработки полученных

материалов методами вариационной статистики с применением современных компьютерных программ.

Промежуточные и итоговые результаты работы были доложены и обсуждены на: Международной студенческой научно-практической конференции и Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов ФГБОУ ВО Санкт-Петербургского государственного аграрного университета (Санкт-Петербург, Пушкин 2012-2014 г.г.), Всероссийском семинаре-школе молодых ученых ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» (Санкт-Петербург, 2013 г.), расширенном заседании кафедры птицеводства и мелкого животноводства СПбГАУ (Санкт-Петербург, Пушкин, 2018 г.). Результаты диссертационного исследования апробированы и внедрены в технологию инкубации яиц в ОАО «Птицефабрика Ударник» Выборгского района Ленинградской области.

**Публикации результатов исследований.** По материалам диссертационного исследования опубликовано 8 научных работ, в том числе четыре в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 117 страницах компьютерного текста, состоит из следующих разделов: введения, обзора литературы, материала и методов исследований, результатов собственных исследований и их обсуждений, заключения, предложений производству, списка литературы, включающего 183 источника, в том числе 72 зарубежных. Работа иллюстрирована 42 таблицами, 21 рисунком.

## **2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Все исследования были проведены в инкубатории ОАО «Птицефабрика Ударник» на оборудовании Pas Reform и на кафедре птицеводства и мелкого животноводства Санкт-Петербургского государственного аграрного университета в течение 2013-2017 годов.

Материалом для исследования служили инкубационные яйца кур мясных кроссов «Cobb 500», «Ross 308», поступавшие на птицефабрику из Голландии (на доставку яиц в хозяйство уходит не менее 6 дней – 3 дня сбор яиц, 3 дня транспортировка), а также «Hubbard F-15» – из ООО «Племенная птицефабрика Лебяжье», ЗАО «Приосколье» (срок хранения 1-4 дня). Все исследования проведены на 1761840 шт. яиц (5700 яиц были оценены по морфофизическим качествам).

В ходе исследования была проведена оценка морфофизических показателей качества яиц мясных кроссов кур, изучена изменчивость морфофизических показателей яиц от кур кросса «Cobb 500» 31-, 37- и 52-недельных возрастов, а также их выводимость при единовременной закладке на инкубацию; проанализированы отходы инкубации. Проведен анализ влияния различных возрастов разных кроссов кур и сроков предынкубационного хранения яиц на продолжительность и синхронность вывода цыплят. Определено влияние массы, УД, ППФ, ИФ разной величины

на синхронизацию вывода цыплят при инкубации яиц, отсортированных по средним показателям качества.

Учитывая, что методы синхронизации могут применяться только при условии использования правильно подобранного режима инкубации яиц, для каждого кросса должен использоваться свой температурно-влажностный режим (по результатам замеров температуры скорлупы), поэтому он был оптимизирован.

В работе использованы приборы и методики оценки биофизических качеств яиц, разработанные во ВНИТИП и на кафедре птицеводства и мелкого животноводства Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.

Общая схема исследования представлена на рис.1.



Рис.1 Схема исследований

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### 3.1 Морфофизические показатели качества яиц кур мясных кроссов

На массу яиц влияет порода (кросс) птицы и направление продуктивности. Значительно тяжелее яйца кур современных яичных кроссов и особенно кур мясных кроссов. На рис.2 представлены данные по качеству инкубационных яиц трех современных мясных кроссов кур. Определенно утверждать о влиянии кроссов и возрастов кур на показатели качества яиц нельзя, так как яйца получены из разных хозяйств, с разными условиями кормления и содержания птицы.

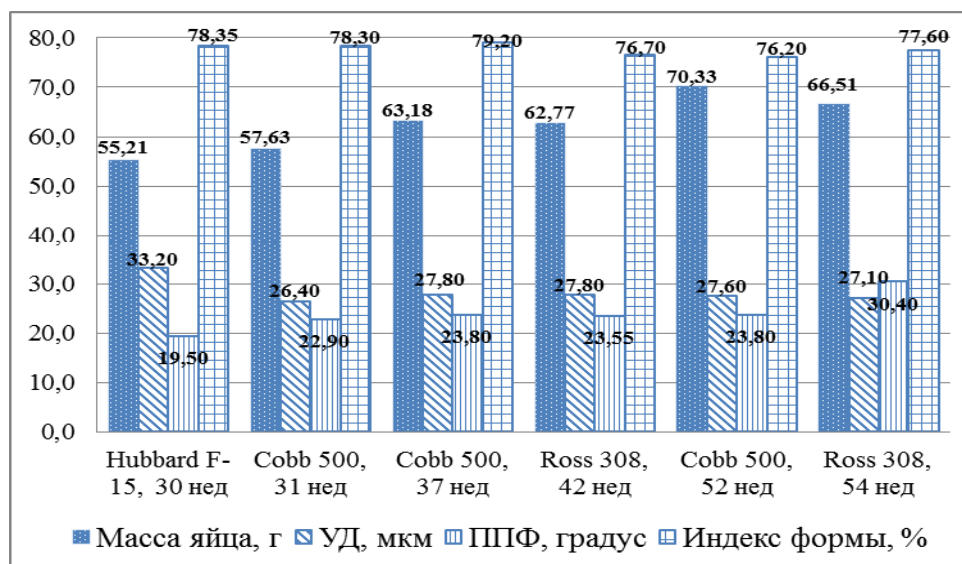


Рис.2 Динамика показателей качества инкубационных яиц

В наших исследованиях практически при одинаковом возрасте птицы (разница 1 неделя) яйца кур кросса «Cobb 500» (31 нед.) по сравнению с кроссом «Hubbard F-15» (30 нед.) имели на 2,42 г достоверно ( $P>0,99$ ) большую массу и толщину скорлупы (УД 26,4 мкм против 33,2). Форма яиц с возрастом птицы практически не изменялась и была незначительно связана с их массой. Крупные яйца (70,33 г) обычно менее округлые, т.е. имеют меньший индекс формы (76,2%). В старшем возрасте масса яиц кросса «Cobb 500» была на 3,82 г выше, чем кросса «Ross 308». В молодом возрасте («Hubbard F-15» 30 нед.) ППФ составлял 19,5°, т.е. яйца содержали много плотного белка. С увеличением возраста кур (с 30 нед. до 54 нед.) показатель плотности фракций белка повышался.

Таким образом, установлена высокая изменчивость качества яиц, полученных от разновозрастных кур различных кроссов по большинству показателей, что предположительно могло сказаться на синхронности вывода.

### 3.2 Изменчивость морфофизических показателей и внутренних качеств яиц кур кросса «Cobb 500»

Результаты подробного изучения изменчивости показателей качества яиц на примере одного кросса кур представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Изменчивость показателей качества интактных яиц кур кросса «Cobb 500» (n=180шт).

Показатели	31 неделя			37 недель			52 недели		
	X±m	Lim	C <sub>v</sub> , %	X±m	Lim	C <sub>v</sub> , %	X±m	Lim	C <sub>v</sub> , %
Масса яйца, г	57,63± 0,5	48,01- 67,46	6,77	63,18 ±0,44	52,58- 70,46	5,4	70,33± 0,57	59,1- 81,46	6,28
Упругая деформация, мкм	26,4± 0,53	17-37	15,5	27,8± 0,61	21-50	16,9	27,6± 0,54	20-40	15,1
Показатель плотности фракций белка, градус	21,5± 0,54	12-33	19,6	25,7± 0,47	16-32	14,1	30,0± 0,7	10-40	18,1
Индекс формы, %	78,3± 0,33	71-83	3,2	79,2± 0,38	72-83	3,7	76,2± 0,34	71-82	3,5
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,074± 0,0006	1,065- 1,092	0,46	1,070 ±0,00 07	1,054- 1,083	0,52	1,066± 0,0008	1,047- 1,077	0,56

Масса яиц существенно и достоверно возрастала: за 5 месяцев в 1,7 раза – с 48 до 81,46 г. С возрастом кур изменялась и вариабельность яиц. Наиболее «калиброванные» по массе яйца были получены в 37-недельном возрасте птицы (C<sub>v</sub>=5,4%). Масса яиц 52-недельных кур колебалась от 59,1 до 81,46 г. Яйца от молодых несушек имели более высокую плотность, которая с возрастом снизилась с 1,074 до 1,066 г/см<sup>3</sup>, очевидно, в связи с тем, что крупные яйца имеют относительно меньшую поверхность и массу скорлупы, которая в основном определяет плотность яиц.

При исследовании внутренних качеств инкубационных яиц кур кросса «Cobb 500» было отмечено, что структура яйца имела тенденцию изменяться параллельно с нарастанием его массы (табл.2).

Таблица 2 – Изменчивость внутренних показателей качества яиц кур кросса «Cobb 500» (n=180шт).

Показатели	31 неделя			37 недель			52 недели		
	X±m	Lim	C <sub>v</sub> , %	X±m	Lim	C <sub>v</sub> , %	X±m	Lim	C <sub>v</sub> , %
Масса белка, г	33,8± 0,36	27,4- 41,3	8,3	37,0± 0,32	31,4- 42,6	6,8	39,1± 0,43	33,0- 48,8	8,6
Масса желтка, г	17,2± 0,16	14-20	7,4	19,8± 0,16	15,7- 23,2	6,4	23,7± 0,2	19,6- 27,5	6,6
Соотношение белок/желток	1,96± 0,02	1,48- 2,54	7,6	1,87± 0,02	1,57- 2,23	7,5	1,65±0 ,02	1,26- 1,97	9,1
Индекс белка, %	7,4± 0,24	3,8-15	25,0	6,1± 0,19	2,7- 10,4	24,3	5,2± 0,17	2,5-8,9	25,6
Индекс желтка, %	49,9± 0,71	44,2- 75,2	11,0	45,9± 0,39	36,0- 54,1	6,7	40,8± 0,33	34,7- 47,33	6,3
Относит. масса скорлупы, %	11,4± 0,09	10,1- 13,3	6,4	9,9± 0,09	8,3- 11,3	6,72	10,5± 0,12	8,5- 13,5	8,6
Толщина скорлупы, мкм	355,4± 4,38	300- 435	9,5	348,8 ±5,36	295- 440	11,9	363,2± 4,02	300- 445	8,6



Анализ данных таблицы 2 показывает, что увеличение составных частей яйца в зависимости от возраста кур происходит неравномерно. Так, в яйцах от кур 31- 37-недельного возраста масса белка яиц увеличилась на 3,28 г (9,7%), желтка – на 2,6 г (15,1%), а за последующие 15 недель (37- 52-недельный возраст) масса белка оказалась выше всего на 2,1 г (5,67%), а желтка изменилась более значительно – на 3,9%. Яйца от 31-недельных кур кросса «Cobb 500» имели самый маленький желток и относительно большую толщину скорлупы. С увеличением возраста птицы при снижении ее продуктивности и увеличении массы яиц происходило снижение массы белка и увеличение массы желтка; при этом сузилось отношение белка к желтку с нормального (1,96) до 1,65.

В практике птицеводства нередко в один инкубационный шкаф закладывают яйца, полученные от кур разного возраста. В этом случае изменчивость яиц в партии еще больше возрастает (табл. 3).

Таблица 3 – Изменчивость показателей качества яиц кур кросса «Cobb 500» трех возрастов (31, 37, 52 нед.) при единовременной закладке яиц в один инкубационный шкаф (n=180)

Показатели	X±m	Lim	σ	C <sub>v</sub> , %
Масса яйца, г	63,72±0,33	48,01-81,46	6,5	10,2
Упругая деформация, мкм	27,3±0,32	17-50	4,4	16,0
ППФ, градус	25,76±0,42	10-40	5,7	22,05
Индекс формы, %	77,93±0,22	71-83	3,0	3,85
Плотность г/см <sup>3</sup>	1,070±0,0005	1,047-1,092	0,006	0,56
Масса белка, г	36,6±0,3	27,4-48,8	3,6	9,8
Масса желтка, г	20,3±0,22	14-27,5	3,0	14,7
Соотношение белок/желток	1,83±0,01	1,26-2,54	0,2	10,93
Индекс белка, %	6,23±0,13	2,51-11,9	1,8	28,73
Индекс желтка, %	45,51±0,4	34,7-64,6	5,4	11,8
Относительная масса скорлупы, %	10,6±0,07	8,27-13,5	0,9	9,21
Толщина скорлупы, мкм	355,8±2,68	295-445	36,06	10,13

Масса яиц даже при одинаковом возрасте птицы колебалась в широких пределах, а при совместной закладке достигала 33,45 г при C<sub>v</sub> 10,2% (по отдельным возрастам 5,4-6,77%). Изменчивость по упругой деформации достигала 16,0% (15,1-16,9%), показатель плотности фракций белка – 22,05 (14,1-19,6%), индекса формы – до 3,85% (3,2-3,7%), отношение белка к желтку – до 10,93% (7,5-9,09%). Среднее значение упругой деформации скорлупы яиц было выше на 2,3 мкм, или на 9,16 %, что больше допустимого значения (25 мкм). Анализ яиц при нарушении их целостности показал, что возраст кур в наибольшей степени влияет на соотношение белка к желтку: при совместной закладке это колебание достигает 1,83 (от 1,26 до 2,54), при C<sub>v</sub> около 11%.

Все это свидетельствует о том, что яйца, полученные от различных возрастных групп одного и того же кросса кур, далеко не одинаковы и, инкубируя их вместе, синхронизировать вывод цыплят на удовлетворительном уровне не представляется возможным. Таким образом, одновременная закладка

инкубационных яиц от трех различных возрастов кур (яйца неоднородные почти по всем показателям), безусловно, вызывает существенную десинхронизацию вывода цыплят, что в дальнейшем может сказаться на продуктивных качествах птицы.

### 3.3 Влияние возраста родительского стада кур и предынкубационного хранения яиц на сроки вывода цыплят и продолжительность инкубации яиц

Известно, что возраст родительского стада влияет на качество яиц, а, следовательно, и на эмбриональное развитие потомства.

Для изучения влияния *возраста* родительского стада были взяты партии яиц кроссов «Cobb 500», «Ross 308», «Hubbard F-15» (табл. 4, 5, 6).

Таблица 4 – Продолжительность инкубации яиц кур кросса «Hubbard F-15» разных возрастов

Возраст, нед.	Заложено яиц, шт	Начало вывода, ч.	Конец вывода, ч.	«Окно» вывода, ч.
30-31	124980	473	501	28
40	40500	475	504	29
58-59	115590	469	510	41
<b>Итого</b>	<b>281070</b>	<b>469-475</b>	<b>501-510</b>	<b>28-41</b>

При одновременной закладке яиц от разных возрастов кур получили «окно» вывода в 41 час ( $510-469=41$  ч). Цыплята от кур молодого стада вылупились раньше, чем от старого, на 9 часов.

Таблица 5 – Продолжительность инкубации яиц кур кросса «Cobb 500» разных возрастов

Возраст, нед.	Заложено яиц, шт.	Начало вывода, ч.	Конец вывода, ч.	«Окно» вывода, ч.
30	51460	472	501	29
41	58950	474	504	30
42	105660	473	504	31
43	64590	472	504	32
54	29790	471	508	37
<b>Итого</b>	<b>348100</b>	<b>471-474</b>	<b>501-508</b>	<b>29-37</b>

При закладке яиц от кур кросса «Cobb 500» всех возрастов «окно» вывода составило 37 часов ( $508-471=37$ ).

Таблица 6 – Продолжительность инкубации яиц кур кросса «Ross 308» разных возрастов

Возраст, нед.	Заложено яиц, шт	Начало вывода, ч.	Конец вывода, ч.	«Окно» вывода, ч.
27-28	113010	476	502	26
34	30080	473	502	29
35	26580	472	503	31
38	35550	473	504	31
49	70640	472	506	34
<b>Итого</b>	<b>275860</b>	<b>472-476</b>	<b>502-506</b>	<b>26-34</b>

В данном случае «окно» вывода составило 34 ч ( $506-472=34$ ).

Вывод цыплят от кур старшего возраста начинается немного раньше, но заканчивается намного позже, то есть он более растянут. Чем больше разница в возрасте кур в одной закладке яиц, тем «шире» «окно» вывода. Таким образом, возраст родительского стада играет одну из главных ролей, влияющих на продолжительность инкубации яиц и «окно» вывода.

Известно, что длительное *хранение* яиц приводит к удлинению периода их инкубации (табл. 7).

Таблица 7 – Продолжительность инкубации яиц от кур кросса «Cobb 500» (возраст 40 нед., разные сроки хранения яиц)

Хранение, дн	Заложено яиц, шт	Начало вывода, ч	Конец вывода, ч	«Окно» вывода, ч
1-4	97200	474	504	30
5-7	168090	473	504	31
8-10	173490	472	507	35
11-13	188080	469	509	40
14 и >	222660	468	510	42
<b>Итого</b>	<b>849520</b>	<b>468-474</b>	<b>504-510</b>	<b>30-42</b>

Из таблицы видно, что при одновременной закладке яиц с разным сроком хранения наблюдается следующая закономерность: чем дольше хранятся яйца, тем раньше начинается вывод и дольше продолжается, растягивая «окно вывода» до 42 ч, т.е. на 12 часов дольше по сравнению со сроком хранения 1-4 суток. В наших опытах при длительном хранении яиц время вывода растягивалось, снижалась выводимость яиц, увеличивалась эмбриональная смертность, что, несомненно, оказывало отрицательное действие на качество цыплят.

Это можно объяснить тем, что при закладке долго хранившихся яиц зародыш более развит (во время хранения идет медленное развитие), в то же время он ослаблен, и его развитие во время инкубации яиц намного медленнее (конец вывода 510 часов). Следовательно, при одновременной выборке (504 ч) старые яйца надо закладывать раньше на 4-6 часов.

На рис.3 представлены данные о *зависимости двух факторов (возраст кур и срок хранения яиц)* на вывод цыплят (кросс «Cobb 500»).

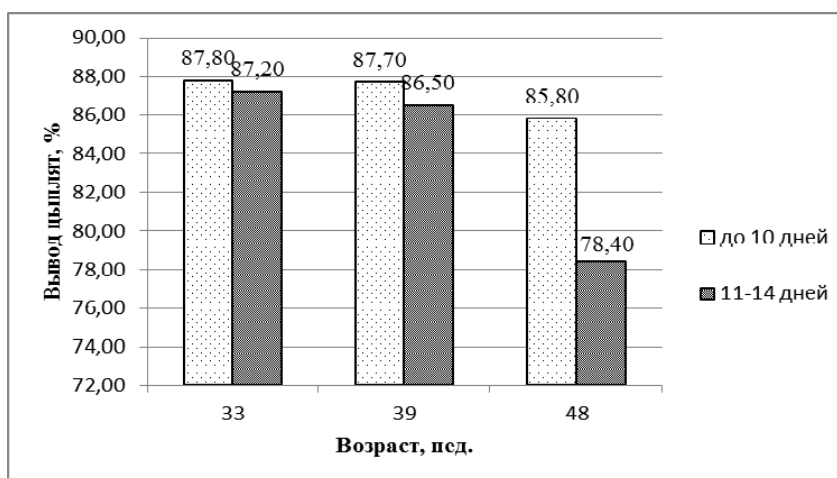


Рис. 3 Влияние возраста кур родительского стада и сроков хранения яиц на вывод цыплят

При хранении яиц до 10 дней вывод цыплят от кур 33-недельного возраста составил 87,8%, при сроке хранения более 10 дней – 87,2%, разница – всего 0,6%. При увеличении возраста несушек до 39 недель разница составила 1,2%, в 48-недельном возрасте она было более существенна – 7,4%. На рис. 4 видно, что на вывод цыплят сильно влиял срок хранения яиц: до 10 дней хранения он был высоким во всех возрастах птицы. При сроке хранения яиц более 10 дней вывод цыплят по мере увеличения возраста кур стремительно снижался.

Анализируя влияние срока хранения яиц и возраста родительского стада, можно констатировать, что при увеличении их с 32 по 41 неделю вывод снижался в пределах от 0,5% до 2%. В возрасте родительского стада от 42 до 51 недели происходило снижение вывода цыплят с 1,5% до 7,4%. Выводимость яиц быстрее снижалась при их длительном хранении и увеличении возраста птицы, а наиболее устойчивы к длительному хранению были яйца от молодых несушек. Чем дольше хранились яйца, тем больше проявлялись различия по выводимости в пользу молодых несушек.

По данным анализа можно сделать вывод, что яйцо от взрослой несушки нужно стараться закладывать с минимальными сроками хранения.

### **3.4 Оптимизация температурно-влажностного режима инкубации**

Методы синхронизации могут применяться только при условии использования правильно подобранного режима инкубации, для каждого кросса должен использоваться свой температурно-влажностный режим. Повышение температуры свыше оптимальной приводит к сокращению срока развития эмбриона, но цыплята выводятся мелкими, слабыми, с большим остаточным желтком и не заросшей пуповиной. Понижение температуры задерживает вывод цыплят, иногда более суток. Вывод цыплят растянут, они слабые, малоподвижные.

При запуске инкубатория в 2013 г. использовали режим инкубации, предложенный компанией производителя инкубационного оборудования Pas Reform. По результатам исследования было определено, что эмбрионам не хватает тепла в первую половину инкубации и наблюдается перегрев во вторую. Это влекло за собой повышенный отход в первой половине инкубации, уменьшение интенсивности вылупления на выводе (вывод растянут, «окно» вывода достигало 40 ч. и более, при выборке часть цыплят еще не обсохла, а некоторые уже погибли), ухудшение качества молодняка (струпики на пуповине, цыплята вялые, малоподвижные). Исходя из этого, были разработаны новые режимы инкубации для каждого кросса по ежедневным измерениям температуры скорлупы яйца (табл. 8, 9).

Кроссы «Cobb 500» и «Ross 308» – являются скороспелыми, выделяющими, очевидно, больше метаболического тепла во время инкубации яиц, чем кросс «Hubbard F-15». По ежедневным измерениям температуры скорлупы яйца анализировали режим инкубации. Кросс «Cobb 500» и «Ross 308» необходимо было больше охлаждать во второй половине инкубации. Температуру воздуха в инкубаторе изменяли практически ежедневно.

Влажностный режим был одинаков для каждого кросса: до 2-х сут. – 60%, 3-7 сут. – 55%, 8-12 сут. – 50%, 13-18 сут. – 45%.

Таблица 8 – Оптимизация инкубационной программы для трех кроссов кур («Cobb 500», «Ross 308», «Hubbard F-15»)

Время инкубации, сут.	Температура, °F				Время инкубации, сут.	Температура, °F			
	Рекоменд.	Cobb 500	Ross 308	Hubbard F-15		Рекоменд.	Cobb 500	Ross 308	Hubbard F-15
-0.05/0.08	77,0	77,0	77,0	77,0	9.00	99,7	99,7	99,7	99,5
0.00	100,4	100,4	100,4	100,4	10.00	99,5	99,5	99,5	99,4
1.00	100,2	100,2	100,4	100,2	11.00	99,2	99,1	99,1	99,2
2.00	100,0	100,2	100,2	100,2	12.00	98,8	98,7	98,7	98,5
3.00	99,9	100,1	100,2	100,1	13.00	98,5	98,1	98,5	98,3
4.00	99,9	100,1	100,1	100,0	14.00	98,3	97,7	98,1	98,0
5.00	99,9	100,0	100,1	100,0	15.00	98,0	97,5	97,9	98,0
6.00	99,9	100,0	100,0	99,9	16.00	98,0	97,3	97,7	98,0
7.00	99,8	99,9	99,9	99,9	17.00	98,0	97,3	97,7	98,0
8.00	99,8	99,8	99,8	99,7	18.00	98,0	97,2	97,7	98,0

Таблица 9 – Результаты оптимизации инкубационной программы

	Заложено яиц, шт	Начало вывода, ч	Конец вывода, ч	«Окно» вывода, ч	Вывод		Слабые цыплята		Падеж за 7 дней	
					шт	%	шт	%	шт	%
Рекоменд. Pas Reform	77400	464	504	40	60080	77,6	3605	4,65	817	1,36
Cobb 500	74280	473	504	31	63730	85,8	610	0,82	357	0,56
Ross 308	73050	474	504	30	63170	86,5	550	0,75	328	0,52
HubbardF-15	70200	474	504	30	62410	88,9	420	0,60	287	0,46

Благодаря новым режимам инкубации, был увеличен вывод цыплят с 85,8 до 88,9%, количество слабых цыплят уменьшилось с 4,65% до 0,6-0,82%, «окно» вывода сократилось – с 40 ч. до 30 ч. Также увеличилась сохранность цыплят за 7 дней выращивания с 98,64% до 99,44-99,54%. Полученные данные свидетельствуют о том, что температурный режим существенно изменил сроки вывода и улучшил их показатели.

### 3.5 Влияние основных показателей качества яиц на сроки, продолжительность инкубации и синхронизацию вывода

При закладке яиц на инкубацию, как уже было упомянуто, обращают внимание только на массу яиц. Другие показатели не учитываются. Проведенные предварительные исследования показали, что такие показатели качества, как упругая деформация, ППФ, индекс формы также влияют на выводимость яиц и продолжительность инкубации. Технические возможности пока сдерживают сортировку яиц по этим показателям. Однако, чтобы разработать сортировку яиц, например, по качеству скорлупы необходимо

определить степень их влияния на продолжительность инкубации и, следовательно, на синхронизацию вывода.

### 3.5.1 Масса яиц

В табл.10 представлены результаты инкубации яиц от молодых кур кросса «Hubbard F-15», срок хранения 3 дня, разделенных на 3 группы по массе.

Таблица 10 – Влияние массы яиц на синхронность вывода цыплят (возраст кур 30 нед.)

Масса, г	Кол-во яиц, шт.	Продолжительность инкубации, ч.								Вывод цыплят, %	
		за 30 ч.		за 24 ч.		за 12 ч.		выборка (504 ч.)			
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
<51,99	300	27	10,7	198	78,2	27	10,7	1	0,4	253	84,3
52-58	300	32	11,8	203	74,6	36	13,2	1	0,4	272	90,6
>58,01	300	18	7,0	121	46,7	117	45,2	3	1,1	259	86,3
<b>Итого</b>	<b>900</b>	<b>77</b>	<b>9,8</b>	<b>522</b>	<b>66,6</b>	<b>180</b>	<b>23,0</b>	<b>5</b>	<b>0,6</b>	<b>784</b>	<b>87,1</b>

Самый высокий вывод (90,6%) получен из яиц с оптимальной для данного возраста массой (52-58 г). Из мелких и очень крупных яиц вывод был на 4,3-6,3% ниже. Из таблицы видно, что цыплята из мелких и средних яиц начали выводиться раньше, чем из крупных. За 30 часов до выборки из крупных яиц вылупилось цыплят на 3,7-4,8% меньше, чем из мелких и средних. За 24 часа до выборки наблюдалась та же тенденция: цыплята из крупных яиц выводились позже, чем из мелких и средних яиц. Таким образом, цыплята из яиц с массой менее 51,99 г и 52-58 г практически все вывелись за 12 часов до выборки (492 ч.), а цыплята от крупных яиц (>58,01 г) в данный интервал времени еще выводились (за 492 часа вывелось 117 цыплят, т.е. 45,2% от всех выведенных цыплят данной категории).

От партии яиц, разделенных по массе на 3 категории, были получены данные по продолжительности инкубации. В среднем «окно» вывода составило 32 часа (начало вывода цыплят в 472 ч, конец в 504 часа). Чуть раньше начали выводиться цыплята из яиц 52-58 г. Дольше выводились цыплята из крупных яиц – на 3 часа позже, чем из мелких. «Окно» вывода цыплят из яиц от кур 30-недельного возраста, где масса яиц еще небольшая, было наименьшим.

В табл.11 представлены результаты инкубации яиц от взрослых кур кросса «Hubbard F-15», срок хранения 4 дня, разделенных на 3 группы по массе.

Таблица 11 – Влияние массы яиц на синхронность вывода цыплят (возраст кур 58 нед.)

Масса, г	Кол-во, шт.	Продолжительность инкубации, ч.								Вывод цыплят, %	
		за 30 ч.		за 24 ч.		за 12 ч.		Выборка (504 ч.)			
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
<63,99	300	56	24,2	150	65,0	17	7,3	8	3,5	231	77,0
64-70	300	64	25,7	146	58,7	28	11,2	11	4,4	249	83,0
>70,01	300	23	9,5	99	40,7	95	39,1	26	10,7	243	81,0
<b>Итого</b>	<b>900</b>	<b>143</b>	<b>19,8</b>	<b>395</b>	<b>54,6</b>	<b>140</b>	<b>19,4</b>	<b>45</b>	<b>6,2</b>	<b>723</b>	<b>80,3</b>

Чем старше возраст родительского стада, тем было крупнее яйцо, но и здесь крупные яйца выводились позже. Средняя категория яиц для данного возраста (64-70 г) дала самый высокий вывод – 83,0%.

От кур 58-недельного возраста получено «окно» вывода по трем категориям массы яиц, равное 37 часам (507-470 ч). Из таблицы видно, что у 58-недельных кур яйца намного крупнее, вывод начинается раньше, дольше продолжается, «окно» вывода растягивается. По истечении 504 часов цыплята от всех категорий не успели вылупиться в отведенное время, таких цыплят считают некондиционными и отбраковывают. Хотя вывод цыплят со средней массой (64-70 г) начался раньше, цыплята продолжали выводиться после 504 ч. Цыплята, вылупившиеся раньше, к моменту выборки оказались слабыми и, очевидно, обезвоженными.

При закладке в инкубатор инкубационных яиц от двух разных возрастов кур (30 нед. и 58 нед.) можно получить существенную десинхронизацию. Вывод цыплят из мелких яиц начнется раньше, а из крупных – позже, таким образом, у первых будет обезвоживание, гибель, а вторые не успеют обсохнуть, в итоге, получим слабый, неоднородный молодняк.

### 3.5.2 Упругая деформация

Влияние этого показателя на продолжительность инкубации видно из данных табл. 12, где представлены результаты инкубации яиц кросса «Cobb 500», срок хранения 6 дней, разделенных на 3 группы по упругой деформации.

Таблица 12 – Влияние упругой деформации на синхронность вывода цыплят (возраст кур 38 нед.)

УД, мкм	Кол-во, шт	Продолжительность инкубации, ч								Вывод цыплят, %	
		за 30 ч		за 24 ч		за 12 ч		Выборка 504 ч			
		шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%
<27	300	6	2,2	82	30,4	168	62,2	14	5,2	270	90,0
28-32	300	5	1,9	65	25,2	180	69,8	8	3,1	258	86,0
>33	300	2	0,9	52	22,8	167	73,2	7	3,1	228	76,0
<b>Итого</b>	<b>900</b>	<b>13</b>	<b>1,7</b>	<b>199</b>	<b>26,3</b>	<b>515</b>	<b>68,1</b>	<b>29</b>	<b>3,9</b>	<b>756</b>	<b>84,0</b>

Цыплята из яиц с тонкой скорлупой (УД >33 мкм) начали выводиться позже (быстрое формирование яйца – недоразвитый зародыш) и раньше закончили вывод, очевидно, из-за повышенной усушки и недостатка воды. Цыплята из яиц с толстой скорлупой (более длительное формирование) начали выводиться раньше и закончили немного позже, по-видимому, из-за затрудненного проклева более толстой скорлупы. Цыплятам от первой категории яиц потребовалось больше времени на вывод, следовательно, яйца с толстой скорлупой нужно закладывать раньше. «Окно» вывода при закладке 3-х категорий яиц составило 33 часа.

Тонкоскорлупные яйца являются причиной повышенного количества «насечек», через которые происходит испарение влаги из яйца и ухудшение использования эмбрионом питательных веществ. Кроме того, они служат «воротами» инфекции. Поэтому при УД < 27 мкм вывод цыплят составил 90%, а из яиц со слабой скорлупой (> 33 мкм) только 76%.

### 3.5.3 Показатель плотности фракций белка

В табл.13 представлены данные о влиянии ППФ на синхронность вывода цыплят кросса «Cobb 500» (срок хранения 6 дней).

Таблица 13 – Влияние показателя плотности фракций белка на синхронность вывода цыплят (возраст кур 38 нед.)

ППФ, градус	Кол-во, шт.	Продолжительность инкубации, ч								Вывод цыплят, %	
		за 30 ч.		за 24 ч.		за 12 ч.		Выборка (504 ч.)			
		шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%
< 22	300	77	30,4	96	37,9	51	20,2	12	4,7	253	84,3
23-25	300	55	20,4	119	44,1	61	22,6	19	7,0	270	90,0
> 26	300	43	17,6	102	41,6	97	39,6	36	14,7	245	81,7
<b>Итого</b>	<b>900</b>	<b>175</b>	<b>22,8</b>	<b>317</b>	<b>41,3</b>	<b>124</b>	<b>27,2</b>	<b>67</b>	<b>8,7</b>	<b>768</b>	<b>85,3</b>

С увеличением ППФ значительно повышалось относительное содержание в яйце плотного белка и снижалось наружного жидкого. При высоких значениях ППФ (>26°) замедлялась миграция воды и питательных веществ. В этих яйцах, заложенных на инкубацию, зародыш отставал в развитии, выводимость снижалась.

«Окно» вывода при закладке 3-х категорий яиц по ППФ составило 38 часов (506-468). Цыплята из яиц с плотным белком позже начали выводиться, и за отведенные 504 часа не успели вылупиться, вследствие чего вывод растянулся еще на 2 часа. Цыплята из группы яиц с показателем плотности фракций белка менее 22° начали выводиться раньше, чем из группы более 26°. То есть цыплята из яиц с разжиженным белком вывелись раньше, чем с плотным. Это, по-видимому, объясняется тем, что яйца с разжиженным белком дольше находились в половых путях самки, их доинкубационное развитие было более продолжительным.

Однако, выводимость цыплят из яиц с высоким ППФ (плотный белок) была ниже, чем из яиц с жидким белком (на 1,5%), продолжительность инкубации – дольше на несколько часов, чем у яиц с низким ППФ. После открытия выводных шкафов (при выборке) этих цыплят выбраковывают, как некондиционных.

При спаде яйценоскости у старых кур сроки образования яиц замедляются, и задержка яйца в яйцеводе при высокой температуре разжижает его содержимое. Высокий показатель плотности фракций белка свидетельствует о «преждевременном» снесении яйца, не достигшем оптимальной для предстоящего хранения стадии развития зародыша. Дополнительным признаком недостаточной «зрелости» снесенного яйца служит малоподвижный желток и относительно тонкая скорлупа (при нормальном минерально-витаминном питании несушек). Такое состояние белка связано с высокой яйценоскостью несушек, особенно молодых и, следовательно, с сокращенными сроками формирования яйца.

### 3.5.4 Индекс формы

Форма яиц в значительной степени влияет на положение эмбриона в процессе развития, что в конечном итоге определяет его вылупление, либо гибель. В табл.14 представлены результаты инкубации яиц, оцененных по индексу формы, кросс «Cobb 500», срок хранения 6 дней.



Таблица 14 – Влияние показателя индекса формы на синхронность вывода цыплят (возраст кур 38 нед.)

Индекс формы, %	Кол-во	Продолжительность инкубации, ч								Вывод цыплят, %	
		за 30 ч		за 24 ч		за 12 ч		Выборка 504 ч			
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
<74	300	1	0,4	61	23,6	191	74,1	5	1,9	258	86,0
75-80	300	3	1,1	80	30,0	177	66,3	7	2,6	267	89,0
>81	300	7	2,8	86	35,0	143	58,1	10	4,1	246	82,0
<b>Итого</b>	<b>900</b>	<b>11</b>	<b>1,4</b>	<b>227</b>	<b>29,4</b>	<b>511</b>	<b>66,3</b>	<b>22</b>	<b>2,9</b>	<b>771</b>	<b>85,6</b>

Как видно из табл.14, вывод существенно снижается в круглых яйцах (ИФ>81%), в которых трудно различить тупой и острый концы, а также в яйцах удлиненной формы. Это подтверждается ранее проведенными на кафедре исследованиями (П.П. Царенко): вывод из округлых яиц (82% и более) и из удлиненных (68% и менее) существенно ниже, чем из яиц оптимальной формы.

Цыплята из округлых яиц (>81%) раньше начали выводиться, но вывод закончился позже. «Окно» вывода составило 31 час (504-473).

### 3.6 Синхронизация вывода при инкубации яиц, отсортированных по средним значениям показателей качества

Как выяснилось, продолжительность инкубационного периода яиц, оцененных по основным морфологическим показателям (масса яйца, упругая деформация, показатель плотности фракций белка, индекс формы), не одинакова, и вывод из одновременно заложенных яиц всегда растягивается, сокращаясь или удлиняясь. При одновременной инкубации яиц разных категорий происходит существенная десинхронизация вывода, «окно» вывода составляет от 32 до 44 часов.

Из 1200 шт. яиц, оцененных по 4-м показателям (масса, упругая деформация, показатель плотности фракций белка, индекс формы) были отобраны 492 яйца только со средними значениями. Полученные яйца были проинкубированы в одинаковых условиях. В таблицах 15 и 16 приведены данные по изменчивости 1200 шт. и 492 шт. яиц, отобранных по средним значениям.

Таблица 15 – Изменчивость без сортировки яиц (1200 шт)

Показатели	$X \pm m$	lim	$C_v, \%$
Масса яйца, г	55,21±0,10	45-68,74	6,34
Упругая деформация, мкм	33,2±0,17	18-68	18,07
ППФ, градус	19,5±0,12	5-33	20,52
Индекс формы, %	78,35±0,08	70-87	3,45

Самую высокую изменчивость имел показатель плотности фракций белка ( $C_v = 20,52\%$ ), немного меньшую – упругая деформация ( $C_v = 18,07\%$ ). Наглядно разнообразие показателей видно в графе «колебания». Так, ППФ колеблется от 5 до 33°, УД – от 18 до 68 мкм, масса – от 45 до 68,74 г, ИФ – от 70 до 87%. Такое разнообразие дает широкую возможность для сортировки яиц перед инкубацией и корректировки с целью синхронизации вывода.

Таблица 16 – Изменчивость яиц со средними значениями (492 шт)

Показатели	$X \pm m$	lim	$C_v, \%$
Масса яйца, г	54,94±0,06	51-59,0	3,79
Упругая деформация, мкм	32,37±0,09	27-39	10,62
ППФ, градус	19,49±0,07	15-24	12,49
Индекс формы, %	78,27±0,05	75-81	2,28

При отборе яиц только со средними показателями получили 492 яйца, что составляет 41% от общего количества (1200 шт). Изменчивость показателей качества яиц уменьшилась почти в 2 раза. Остальные яйца либо больше, либо меньше средних показателей, составили группу (59%), которую нужно закладывать раньше или позже на несколько часов от средних значений показателей качества яиц.

Таблица 17 – Синхронность вывода цыплят из яиц, отобранных по 4-м средним показателям

Кол-во, шт	за 30 ч		за 24 ч		За 18 ч		за 12 ч		Выборка (504 ч)		Вывод, %	
	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%
492	0	0	8	1,8	98	22,2	334	75,6	2	0,4	442	89,8

За 30 часов до выборки цыплята еще не вывелись. Первые цыплята были подсчитаны за 24 часа до выборки, к этому времени вылупилось 8 цыплят, что составляет 1,8%. Следующие цыплята были подсчитаны за 18 часов до выборки (22,2%), за 12 часов до выборки вывелось больше всего (75,6%). К моменту выборки (504 ч) вывелось 2 цыпленка, следовательно, цыплята, отобранные из яиц со средними значениями успели вывестись и обсохнуть к выборке. Таким образом, по сравнению с полученными «окнами» вывода из яиц, оцененных отдельно по массе («окно» вывода 32 и 37 часов), УД (33 часа), ППФ (38 часов), ИФ (31 час) – при отборе яиц по всем 4-м показателям был получен дружный и синхронизированный вывод цыплят, с «окном» вывода 24 часа. Это наглядно показано на рис.4.

На графике можно увидеть, что откалиброванные яйца по 4-м показателям, существенно изменяют сроки и синхронизируют вывод цыплят. Пик вывода (75,6%) приходится на период за 12 часов до выборки. Наклев начался своевременно, и вывод прошел дружно.

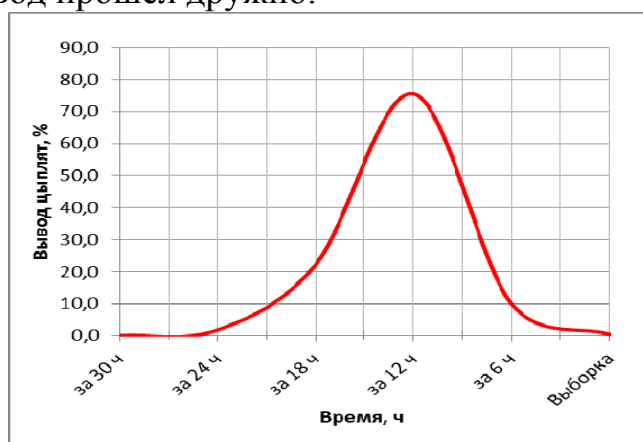


Рис.4 Влияние основных усредненных морфологических показателей на продолжительность вывода («окно» вывода).

Инкубационные яйца, не попавшие в категорию средних (59%) – их значительное количество – нужно закладывать раньше или позже, синхронизируя вывод. Опыт показал, насколько важно вести селекцию птицы на снижение изменчивости (повышение однородности яиц).

Результаты инкубации отобранных яиц представлены в табл. 18.

Таблица 18 – Результаты инкубации яиц

Показатели	шт.	%
Заложено яиц	492	100
Неоплодотворенные	20	4,1
Ложно неоплодотворенные	10	2,1
Кровяное кольцо	9	1,8
Замершие	6	1,2
Задохлики	5	1,0
Оплодотворенность	-	95,9
Вывод цыплят	442	89,8
Выводимость	-	93,6

Анализ полученных результатов инкубации показывает, что гибель эмбрионов в основном приходилась на первую неделю инкубации. Оплодотворенность кур данного кросса и возраста была высокая.

#### 4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Наряду с разработкой передовых технологических приемов инкубации яиц, главной задачей остается повышение выводимости яиц. Одна из важнейших задач в области инкубации – разработка энерго- и ресурсосберегающей технологии с одновременным повышением показателей инкубации, производительности труда и более полного использования имеющихся мощностей. Расчет экономической эффективности представлен в табл.19.

Таблица 19 – Затраты на инкубацию яиц

Статьи затрат	Всего затрат, тыс. руб.	
	синхронизир.	несинхронизир.
Заложено яиц, шт.	1000	1000
Вывод суточных цыплят, %	89,8	87,1
Вывод суточных цыплят, гол	898	871
Затраты на 1 голову суточного цыпленка, руб.	20,04	24,27
Затраты всего, руб.	39900	39567
Цена реализации суточного цыпленка, руб.	50,0	50,0
Выручка от реализации суточных цыплят, руб.	44900	43550
Прибыль от продажи суточных цыплят, руб.	5000	3983
Рентабельность, %	12,5	10,1

Расчет экономической эффективности применения методов синхронизации велся на 1000 шт. инкубационных яиц. При закладке отсортированных яиц за

счет повышения вывода суточных цыплят с 87,1 % до 89,8 % получено 27 суточных цыпленка.

Благодаря синхронизации вывода, от одной закладки (115200 шт. яиц) можно получить дополнительно 3111 цыплят (115,2 тыс. х 27). При стоимости одного цыпленка 50 руб. эффект составит 155550 рублей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Яйца изученных мясных кроссов кур, имеют существенные различия по основным показателям качества: массе, упругой деформации, плотности фракций белка, форме.

2. Возрастная динамика качественных показателей инкубационных яиц кросса «Cobb 500» в наибольшей степени выражена по массе (57,6 г – 31 нед., 70,3г – 52 нед.), ППФ (21,5-30,0°), плотности (1074-1,066 г/см<sup>3</sup>), массе желтка (17,2-23,7 г), соотношению белок/желток (1,96-1,65), в меньшей степени – по упругой деформации и индексу формы.

3. При объединении яиц от трех возрастов кур (31, 37 и 52 нед.) в одну закладку значительно возрастает изменчивость показателей их качества, особенно по массе, ППФ, отношению белок/желток, индексам белка и желтка.

4. С возрастом кур увеличивается продолжительность инкубационного периода на 4-6 часов и растягиваются сроки вывода; у кросса «Hubbard F-15» и «Cobb 500» на 10 и 7 часов; при небольшой разнице в возрасте (11 нед. – кросс «Ross 308») «окно» вывода не изменяется.

5. На продолжительность и «окно» вывода существенно влияют сроки хранения яиц; у длительно хранившихся яиц (более 11 сут) вывод начинается раньше на 5-6 часов, но заканчивается позже на 6 часов, при этом «окно» вывода увеличивается до 42 часов и вывод цыплят резко снижается.

6. Каждому кроссу должен соответствовать свой режим инкубации. Необходимо производить замеры температуры скорлупы яиц, чтобы корректировать температурный режим.

7. На продолжительность (синхронность) вывода цыплят влияет масса яиц. Мелкие яйца в молодом возрасте кур (30 нед.) дают более ранний и дружный вывод, крупные – вывод задерживается и «окно» вывода увеличивается. В старшем возрасте кур (58 нед.) влияние массы яиц на сроки и «окно» вывода значительно повышается. Связь массы яиц с выводом (%) криволинейна.

8. Яйца с высокой упругой деформацией скорлупы, по сравнению с низкой, имеют более короткий и существенно более низкий вывод (76 против 90%). Вывод из яиц с толстой скорлупой более растянут.

9. Вывод из яиц с высокой плотностью фракций белка значительно сдвинут на более поздний срок, и после 504 часов инкубации остается не готовым к выборке около 15% цыплят.

10. Яйца с высоким индексом формы (более 81% - округлые) дают более растянутый и более низкий вывод по сравнению с индексом формы 75-80%.

11. Яйца, отобранные по средним показателям массы, формы, ППФ и УД дали высокий (89,8%) и дружный вывод.

12. Для синхронизации вывода цыплят, снижения их обезвоженности, а в дальнейшем повышения сохранности, необходимо в соответствии с полученными в исследованиях данными производить разновременную закладку яиц в зависимости от их качества.

### **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

При одновременной выборке цыплят закладки яиц необходимо производить разновременно с учетом возраста кур, сроков хранения и морфофизических качеств яиц, в соответствии с данными нижеследующей таблицы.

Показатели	Время закладки яиц		
	На 4-6 ч раньше	Основная закладка (средние значения)	На 4-6 часов позже
Возраст, нед	> 40 нед	40 нед	< 40 нед
Сроки хранения, дн	7 и >	4-6	1-3
Масса яиц, г	Крупные	Средние	Мелкие
УД, мкм	Тонкоскорлупные	Средние	Толстоскорлупные
ППФ, градус	Плотный белок	Средние	Жидкий белок
ИФ, %	Круглые	Средние	Длинные

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

Результаты проведенных исследований подтверждают необходимость дальнейшего изучения методов предынкубационной оценки яиц и режимов инкубации яиц современных кроссов мясных кур с целью улучшения синхронизации вывода цыплят.

### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК Минобразования и науки РФ:

1. Ташкина, А.А. Изменчивость инкубационных качеств яиц кур кросса Cobb 500 / А.А. Ташкина // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – Санкт-Петербург, 2016. - №42. - С.148-152.

2. Ташкина, А.А. Динамика показателей качества инкубационных яиц / А.А. Ташкина // Ветеринария, Зоотехния и Биотехнология, 2016. - №5 - С. 20-25.

3. Ташкина, А.А. Влияние основных биофизических показателей качества яиц на синхронизацию вывода / А.А. Ташкина // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – Санкт-Петербург, 2018. - №50. – С.124-128.

4. Ташкина, А.А. Синхронизация вывода в зависимости от биофизических показателей качества яиц / А.А. Ташкина // Ветеринария, Зоотехния и Биотехнология, 2018.- №2. – С.74-78.

Публикации в других изданиях:

5. Ташкина, А.А. Изменчивость качества яиц в зависимости от возраста, кросса и индивидуальных особенностей кур-несушек / А.А. Ташкина, П.П. Царенко // Сб. Научных трудов. Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы, СПб, 2013. – С.139-141.

6. Ташкина, А.А. Влияние возраста кур кросса Cobb 500 на морфологические качества инкубационных яиц / А.А. Ташкина, П.П. Царенко // Вестник студенческого научного общества I часть. – Санкт-Петербург, 2014. – С. 224-225.

7. Ташкина, А.А. Анализ качества пищевых яиц производства птицефабрики «Синявинская» / А.А. Ташкина, Т.А. Заморская // Вестник студенческого научного общества / Научный журнал, СПб, 2011. – С. 119-122.

8. Ташкина, А.А. Секрет успешной инкубации // Животноводство России, 2018. - №4. - С.11-12.