

На правах рукописи

**БАХАРЕВ АНДРЕЙ ПЕТРОВИЧ**

**ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА БРОЙЛЕРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ  
КОНЦЕНТРАЦИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В ПТИЧНИКЕ В  
ХОЛОДНЫЙ И ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОДЫ ГОДА**

**06. 02. 10 – частная зоотехния, технология производства продуктов  
животноводства**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Сергиев Посад 2015

Диссертационная работа выполнена в отделе технологии производства яиц и мяса птицы Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» (ФГБНУ ВНИТИП)

**Научный руководитель – Салеева Ирина Павловна,**

доктор сельскохозяйственных наук

**Официальные оппоненты: Мурусидзе Джанико Николаевич,**

доктор сельскохозяйственных наук,

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – Московская

сельскохозяйственная академия

имени К.А.Тимирязева», профессор кафедры

автоматизации и механизации

животноводства

**Найденский Марк Семенович,**

доктор сельскохозяйственных наук,

ФГБОУ ВО «Московская государственная

академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина»,

профессор кафедры зоогигиены

и птицеводства им. А.К. Даниловой

**Ведущая организация – ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет»**

Защита диссертации состоится \_\_\_\_\_ 2015 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 006.006.01 в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства»

Адрес института: 141311, г. Сергиев Посад Московской области, ул. Птицеградская, 10, ФГБНУ ВНИТИП, тел.8(496 54)7-70-70, факс 8(496)551-21-38, e-mail:dissovet@vnitip.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института и на сайте ФГБНУ ВНИТИП [www.vnitip.ru](http://www.vnitip.ru)

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор

Ленкова Татьяна Николаевна

## **1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

**Актуальность темы исследований.** Обеспечение требуемых условий воздушной среды в птицеводческих помещениях является одним из важнейших условий, от которых зависит продуктивность бройлеров, а, значит, и все экономические показатели выращивания.

Существует много систем вентиляции птичников, но наиболее используемая и экономически выгодная из них – система отрицательного давления. Принцип работы данной системы основан на создании отрицательного давления внутри помещения, что обеспечивает приток наружного воздуха через приточные клапаны. Чем выше герметичность птичника, тем легче контролировать и поддерживать режим вентиляции.

Современные кроссы бройлеров характеризуются высокой скоростью роста. Чтобы получить максимальное проявление генетического потенциала продуктивности, птицу необходимо обеспечить достаточным количеством свежего воздуха.

Несомненно, чем больше свежего воздуха поступает в птичник, тем более благоприятные условия создаются для снижения концентрации вредных газов и обеспечения бройлеров достаточным количеством кислорода.

Теплый период в средней полосе России длится всего 3-4 месяца, в это время нагрев птичника необходимо производить только в первые три недели выращивания цыплят, а в остальное время – удалять избыточное тепло, выделяемое птицей. Поэтому проблемы повышенной концентрации углекислого газа в этот период нет.

Особенно актуальным является создание оптимального микроклимата в холодный и переходный периоды года. В эти периоды большое количество воздуха требует значительных затрат тепла на его нагрев.

По нормам технологического проектирования птицеводческих предприятий НТП-АПК 1.10.05.001-01, в период выращивания бройлеров концентрация углекислого газа (углекислоты) в птичнике не должна

превышать 0,25 %, а удельный воздухообмен - 0,7-1,0 м<sup>3</sup>/ч на 1 кг живой массы (в холодный период года).

В действительности на практике (особенно в первые дни жизни цыплят) очень сложно точно определить удельный воздухообмен. Поэтому контроль замены воздуха в птичнике осуществляется по уровню углекислого газа (СО<sub>2</sub>) и разрежению воздуха.

В связи с вышеизложенным, актуальной задачей, стоящей перед бройлерным птицеводством, является разработка и внедрение эффективных режимов вентиляции воздуха по уровню углекислого газа в птичнике в холодный и переходный периоды года.

**Степень разработанности темы.** В нашей стране все большее распространение получает система вентиляции отрицательного давления, так как она обеспечивает эффективный температурный контроль и равномерное распределение всего поступающего в помещение воздуха. При такой системе вентиляции контроль замены воздуха в птичнике осуществляется по уровню углекислого газа. Проведенный литературный поиск показал, что не существует режимов вентиляции по уровню углекислого газа в птичнике при выращивании бройлеров, а также отсутствуют данные о его влиянии на продуктивные показатели цыплят.

**Цель и задачи исследований.** Целью работы являлось изучение продуктивных качеств бройлеров в зависимости от концентрации углекислого газа в птичнике в холодный и переходный периоды года.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- изучить влияние различных уровней углекислого газа на продуктивность бройлеров и экономические показатели их выращивания в переходный период года;

- изучить влияние различных уровней углекислого газа на продуктивность бройлеров и экономические показатели их выращивания в холодный период года;

- разработать эффективный режим вентиляции по уровню углекислого газа в птичнике в переходный период года в зависимости от возраста птицы;
- изучить продуктивные и гематологические показатели цыплят-бройлеров в зависимости от применяемых режимов вентиляции;
- провести производственную апробацию разработанного режима вентиляции и рассчитать экономическую эффективность его применения при выращивании цыплят-бройлеров.

**Научная новизна** исследований заключается в том, что впервые изучены продуктивные качества бройлеров высокопродуктивного кросса «Cobb 500» в зависимости от различных уровней углекислого газа в воздухе птичника в переходный и холодный периоды года. Разработаны технологически и экономически эффективные режимы вентиляции птичников с учетом уровней углекислого газа в воздухе и возраста птицы.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Полученные новые данные расширяют представления о влиянии углекислого газа на продуктивные показатели цыплят-бройлеров в зависимости от их возраста.

Показана высокая эффективность разработанного режима вентиляции, предназначенного для выращивания бройлеров высокопродуктивных кроссов, позволяющего снизить себестоимость 1 кг прироста живой массы на 2,0 % и получить экономический эффект в расчете на 1000 цыплят-бройлеров – 2250 руб.

Результаты исследований внедрены в ЗАО «Феникс» Московской области. Материалы диссертации вошли в Технологическую инструкцию к национальному стандарту «ГОСТ Р 52702-2006. Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их частей)» по выращиванию цыплят-бройлеров в клеточных батареях.

**Методологической и методической основой исследования** послужили труды отечественных и зарубежных ученых сельскохозяйственных, ветеринарных и биологических наук. Для достижения цели и решения

поставленных задач были использованы следующие научные методы: зоотехнические, биохимические и математические.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- продуктивность бройлеров и экономические показатели при выращивании цыплят с различным уровнем углекислого газа в птичнике в переходный период года;

- продуктивность бройлеров и экономические показатели при выращивании цыплят с различным уровнем углекислого газа в птичнике в холодный период года;

- влияние дифференцированного уровня углекислого газа в зависимости от возраста птицы на продуктивность бройлеров и экономические показатели выращивания в переходный период года;

- экономическое обоснование применения разработанного режима вентиляции в зависимости от возраста птицы.

**Степень достоверности и апробация работы.** Полученные данные обработаны методами вариационной статистики (Н.А. Плохинский, 1969) с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel. Разность показателей между группами по Стьюденту достоверна при уровнях: \* –  $P \leq 0,05$ ; \*\* –  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $P \leq 0,001$ .

Материалы диссертационной работы представлены и доложены на: Международной научно-практической конференции «Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве» (Сергиев Посад, ВНИТИП, 2012), «Ветеринарная наука в промышленном птицеводстве» (Санкт-Петербург, 2014), Всероссийских конференциях молодых ученых и аспирантов по птицеводству (Сергиев Посад, 2011, 2012, 2014 гг), на курсах повышения квалификации специалистов птицеводческих хозяйств в ФГБНУ ВНИТИП.

**Публикации результатов исследований.** По материалам диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе 2 – в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России.

**Объем и структура работы.** Диссертационная работа изложена на 128 страницах компьютерного текста, содержит 47 таблиц, 24 рисунка и состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов собственных исследований и их обсуждения, выводов, предложений производству, списка литературы и приложения. Список литературы включает 171 источник, из них 76 – иностранных.

## **2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводили в ФГБНУ ВНИТИП в рамках научно-технической программы на 2011-2015 гг (№ гос. регистрации 01201250227) и в ООО «Загорский бройлер» Московской области.

Материалом для исследований служили бройлеры кросса «Cobb 500». Цыплята были получены от одного родительского стада.

Опыты проводили в 5 одинаковых птичниках напольного содержания, размером 12×93 м и высотой 3,5 м.

Было проведено 5 опытов.

**В опыте 1** было изучено влияние различного уровня углекислого газа в птичнике на продуктивность бройлеров и экономические показатели выращивания в переходный период (при средней температуре наружного воздуха от +3<sup>0</sup>С до +7<sup>0</sup>С).

В опытных группах поддерживали уровень CO<sub>2</sub> согласно схеме опыта, представленной в таблице 1.

Таблица 1 - Схема опыта 1

Группа	Концентрация CO <sub>2</sub> , ppm	Концентрация CO <sub>2</sub> , %	Число голов в группе
1 (к)	2500	0,25	24000
2	1500	0,15	24000
3	2000	0,20	24000
4	3000	0,30	24000

Для этого были сформированы 4 группы (4 птичника) суточных цыплят по 24000 голов в каждой – одна контрольная и три опытные. В контрольной

группе на протяжении всего периода выращивания птицы режим вентиляции поддерживали по уровню углекислого газа в птичнике 0,25 %, или 2500 ppm.

**В опыте 2** было изучено влияние различного уровня углекислого газа в птичнике на продуктивность бройлеров и экономические показатели выращивания в холодный период года (температура наружного воздуха от +2<sup>0</sup>С до -14<sup>0</sup>С).

В связи с тем, что в холодный период года концентрацию углекислого газа на уровне 0,15 %, или 1500 ppm, в птичнике удерживать нецелесообразно, так как система отопления не рассчитана на такой воздухообмен, во втором опыте такая группа с минимальным уровнем CO<sub>2</sub> была исключена.

Были сформированы 4 группы (4 птичника) суточных цыплят по 25400 голов в каждой – одна контрольная и три опытные. В контрольной группе на протяжении всего периода выращивания бройлеров режим вентиляции поддерживали по уровню углекислого газа в птичнике 0,25 %, или 2500 ppm. В опытных группах поддерживали уровень CO<sub>2</sub> согласно схеме опыта, представленной в таблице 2.

Цыплята были получены от одного родительского стада.

Таблица 2 - Схема опыта 2

Группа	Концентрация CO <sub>2</sub> , ppm	Концентрация CO <sub>2</sub> , %	Число голов в группе
1 (к)	2500	0,25	25400
2	2000	0,20	25400
3	3000	0,30	25400
4	3500	0,35	25400

**В опыте 3** было изучено влияние пониженного уровня углекислого газа в птичнике (0,15 %) в первый период выращивания цыплят (до 21-го дня) на их продуктивность.

Для этого были сформированы 5 групп – одна контрольная и четыре опытные (табл. 3).

Таблица 3 - Схема опыта 3

Группа	Период выращивания, дней	Концентрация CO <sub>2</sub> , %	Период выращивания, дней	Концентрация CO <sub>2</sub> , %
1 (к)	0-40	0,25	-	-
2	0-7	0,15	8-40	0,25
3	0-10	0,15	11-40	0,25
4	0-14	0,15	15-40	0,25
5	0-21	0,15	22-40	0,25

В контрольной группе на протяжении всего периода выращивания цыплят режим вентиляции поддерживали по уровню углекислого газа в птичнике 0,25 %, или 2500 ppm.

Опытные группы были разбиты на два периода выращивания. В первый период уровень углекислого газа в птичнике составлял 0,15 %, или 1500 ppm. Во второй период уровень CO<sub>2</sub> был 0,25 %, или 2500 ppm.

**В опыте 4** было изучено влияние пониженного уровня углекислого газа в птичнике в первый период выращивания цыплят (0,20 %) на их продуктивность.

Для этого были сформированы 5 групп (5 птичников) – одна контрольная и четыре опытные (табл. 4).

Таблица 4 - Схема опыта 4

Группа	Период выращивания, дней	Концентрация CO <sub>2</sub> , %	Период выращивания, дней	Концентрация CO <sub>2</sub> , %
1 (к)	0-40	0,25	-	-
2	0-7	0,20	8-40	0,25
3	0-10	0,20	11-40	0,25
4	0-14	0,20	15-40	0,25
5	0-21	0,20	22-40	0,25

В контрольной группе на протяжении всего периода выращивания бройлеров режим вентиляции поддерживали по уровню углекислого газа в птичнике 0,25%, или 2500 ppm.

Опытные группы были разбиты на два периода выращивания. В первый период уровень углекислого газа в птичнике составлял 0,20 %, или 2000 ppm, во второй период – 0,25 %, или 2500 ppm.

**В опыте 5** провели сравнительный анализ выращивания бройлеров с дифференцированным уровнем углекислого газа в птичнике в зависимости от возраста цыплят (лучшие варианты из опытов 3 и 4).

Для этого были сформированы 3 группы (3 птичника).

В контрольной группе на протяжении всего периода выращивания птицы режим вентиляции поддерживали по уровню углекислого газа в птичнике 0,25 %, или 2500 ppm.

В опытной группе 2 первые десять дней (первый период выращивания) уровень CO<sub>2</sub> в птичнике составлял 0,15 %, или 1500 ppm, а во второй период (с 11 по 40 день) – 0,25 %, или 2500 ppm.

В опытной группе 3 первые десять дней (первый период выращивания) уровень CO<sub>2</sub> в птичнике составлял 0,20 %, или 2000 ppm, а во второй период (с 11 по 40 день) – 0,25 %, или 2500 ppm.

Схема опыта 5 представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Схема опыта 5

Группа	Период выращивания, дней	Концентрация CO <sub>2</sub> , %	Период выращивания, дней	Концентрация CO <sub>2</sub> , %
1 (К)	0-40	0,25	-	-
2	0-10	0,15	11-40	0,25
3	0-10	0,20	11-40	0,25

Основные технологические параметры содержания цыплят (световой режим, программа кормления и питательность рациона) были одинаковыми для всех групп и соответствовали «Руководству по выращиванию бройлеров «Собб» (2008), методическим рекомендациям ВНИТИП «Технология производства мяса бройлеров» (Сергиев Посад, 2008).

В период проведения всех опытов учитывали следующие показатели: живую массу цыплят по периодам - еженедельно (100 гол.) и в конце выращивания по результатам взвешивания в убойном цехе; среднесуточный прирост живой массы; сохранность поголовья; расход корма; затраты корма на 1 кг прироста; гематологические показатели (опыт 5); температурно-влажностный режим; скорость движения воздуха на уровне птицы (опыты 1 и 2); влажность подстилочного материала (опыты 1 и 2); загазованность птичника (опыты 1 и 2); санитарно-бактериологическое исследование воздуха птичника (опыты 1 и 2); расход дизельного топлива; индекс эффективности выращивания бройлеров (ЕРЕФ). Экономическую эффективность рассчитывали с использованием метода приведенных затрат. Себестоимость продукции определяли исходя из затрат по ценам, фактически сложившимся на период проведения исследований.

Для подтверждения полученных результатов была проведена производственная проверка в условиях ЗАО «Феникс» Московской области на цыплятах-бройлерах кросса «Cobb 500».

Производственную проверку проводили в одинаковых птичниках напольного содержания размером 12×93 м и высотой 3,5 м.

Температурный режим в них соответствовал рекомендациям фирмы «Cobb».

Воздухообмен регулировался автоматически по показаниям датчика углекислого газа.

В базовом варианте режим вентиляции был установлен по уровню концентрации углекислого газа в птичнике с суточного по 38-й день выращивания бройлеров – 0,25 % (2500 ppm).

В новом варианте режим вентиляции был установлен по уровню концентрации углекислого газа в птичнике в зависимости от возраста цыплят: с суточного до 10-дневного возраста – 0,15 % (1500 ppm.), а с 11-го по 38-й день – 0,25 % (2500 ppm).

Цыплят базового и нового вариантов кормили комбикормом с одинаковой питательностью от одной партии приготовления.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Опыт 1.** В результате проведенного опыта по изучению влияния различного уровня углекислого газа на продуктивность бройлеров и экономические показатели их выращивания в переходный период было установлено, что снижение уровня углекислого газа в птичнике до 0,15 и 0,20 % положительно сказывается на их продуктивности (табл. 6).

В конце выращивания (в 38 дней) бройлеры опытных групп 2 и 3 по показателю средней живой массы превосходили контроль на 8,6 и 5,8 % ( $P \leq 0,001$ ), а по сохранности поголовья на 0,53 %, соответственно.

Таблица 6 - Продуктивность бройлеров, выращенных в переходный период года

Показатели	Группа			
	1 (к)	2	3	4
Концентрация CO <sub>2</sub> , %	0,25	0,15	0,20	0,30
Сохранность поголовья, %	93,8	94,3	94,3	93,2
Средняя живая масса цыплят в 38-дневном возрасте, г	2054	2230	2173	2047
Среднесуточный прирост живой массы, г	52,99	57,60	56,11	52,79
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,83	1,74	1,80	1,85
ЕРЕФ	277	318	300	271

В лучшей опытной группе 2 среднесуточный прирост живой массы составил 57,6 г, что было выше контроля на 8,0 %, а затраты корма – ниже на 4,9 %.

Индекс эффективности выращивания бройлеров в лучшей группе 2 составил 318 ед., что было выше по сравнению с контрольной и опытными группами 3 и 4 на 41, 19 и 47 ед., соответственно.

Относительная влажность воздуха в опытных птичниках была в пределах от 40 до 70 %, но в зависимости от уровня углекислого газа в них менялась. Так, в птичнике, где уровень  $\text{CO}_2$  был равен 0,30%, или 3000 ppm (группа 4), относительная влажность воздуха в период выращивания цыплят до 28-дневного возраста составляла 70%. Было ощущение тяжелого и влажного воздуха, что сказалось на результатах выращивания птицы. После 28 дней выращивания бройлеров влажность воздуха увеличилась до 75 %, в птичнике было сыро, а влажность подстилочного материала достигла 41 %. На 32-ой день было принято решение увеличить воздухообмен в помещении и таким образом снизить концентрацию  $\text{CO}_2$  до 0,25 %, или 2500 ppm, и удалить излишнюю влагу. В этот период увеличились затраты на обогрев поступающего в птичник воздуха. При этом уровень содержания вредодействующих газов во всех группах не превышал предельно допустимых концентраций (ПДК).

Так, максимальный уровень аммиака –  $15 \text{ мг/м}^3$  – был отмечен в группе 4 в 21-дневном возрасте цыплят, но с увеличением воздухообмена (на 35-й день) он снизился до  $11 \text{ мг/м}^3$ . В остальных группах уровень аммиака в воздухе птичника был ниже предельно допустимых концентраций.

Концентрация сероводорода в воздухе всех птичников повышалась с  $1,3$ - $1,5 \text{ мг/м}^3$  до  $3,0$ - $4,0 \text{ мг/м}^3$  по мере роста цыплят и увеличения живой массы птицы, а также продолжительности её содержания в помещении.

Скорость движения воздуха в контрольном и опытных птичниках в зависимости от возраста птицы находилась в допустимых пределах от 0,1 до 0,5 м/с. Наибольшая скорость движения воздуха (на уровне птицы) была отмечена в опытных группах 2 и 3, т.е. в птичниках с наименьшим содержанием углекислого газа и наибольшим воздухообменом.

Степень микробной загрязненности воздуха птичника была прямо пропорциональна продолжительности содержания птицы в помещении и обратно пропорциональна количеству воздуха, поступающего в это здание.

В конце выращивания бройлеров общее микробное число (ОМЧ) в лучшей группе 2 составило 41,5 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup>, что на 21,4; 5,89 и 34,3 % меньше по сравнению с контрольной и опытными группами 3 и 4, соответственно.

Максимальное количество КОЕ было зафиксировано в опытной группе 4 и составило 63,2 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup> воздуха.

При расчете экономической эффективности содержания птицы установлено, что максимальный расход топлива оказался в опытной группе 2. Несмотря на это, в ней получены самые низкие удельные затраты на 1 кг прироста живой массы, которые составили 29,16 руб./кг. Из полученных данных следует, что в переходный период года можно выращивать бройлеров весь период при минимальной концентрации углекислого газа в птичнике 0,15 %.

**Опыт 2.** В результате проведенного опыта по изучению влияния различного уровня углекислого газа на продуктивность бройлеров и экономические показатели их выращивания в холодный период года было установлено, что снижение уровня углекислого газа в птичнике при отрицательных температурах окружающей среды положительно сказывается на зоотехнических показателях выращивания цыплят (табл. 7).

Таблица 7 - Продуктивность бройлеров выращенных в холодный период года

Показатели	Группа			
	1 (к)	2	3	4
Концентрация CO <sub>2</sub> , %	0,25	0,20	0,30	0,35
Сохранность поголовья, %	95,70	96,20	95,60	95,10
Средняя живая масса цыплят в 38-дневном возрасте, г	1924	1989	1907	1889
Среднесуточный прирост живой массы, г	49,50	51,22	49,04	48,57
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,80	1,79	1,89	1,94
ЕРЕФ	269	281	254	244

Средняя живая масса цыплят, среднесуточный прирост, сохранность поголовья и Европейский индекс эффективности в лучшей опытной группе 2 были выше по сравнению с контролем на 3,4; 3,5; 0,5 % и 12 ед., а затраты корма – ниже на 0,5 %.

В холодный период года относительная влажность воздуха при посадке птицы бывает всегда ниже рекомендуемых норм.

В птичнике с уровнем углекислого газа 0,30 % (группа 4) относительная влажность воздуха на 31-й день выращивания цыплят достигла 73 %, появился запах аммиака, подстилка стала влажной. Благодаря увеличению воздухообмена, была снижена концентрация углекислого газа до 0,30 %, при этом относительная влажность воздуха к концу выращивания птицы снизилась до 60-65 %.

Влажность подстилочного материала, в свою очередь, изменялась в соответствии с увеличением влажности воздуха в птичниках. Так, в группах 1 (к), 2 и 3 влажность опилок с пометом на всем протяжении выращивания бройлеров не превышала нормативную – 30 %. В группе 4, где уровень  $\text{CO}_2$  был 0,35 %, влажность подстилочного материала, начиная с 10-дневного возраста цыплят стала увеличиваться и на 21-й день выращивания достигла 40 %, а на 28-й день – 46 %.

Уровень содержания вредодействующих газов во всех группах не превышал предельно допустимых концентраций, за исключением опытной группы 4. Уровень аммиака в этой группе достиг значения  $15 \text{ мг/м}^3$  уже на 21-й день выращивания цыплят. К моменту убоя бройлеров он составил  $18 \text{ мг/м}^3$ .

Количество сероводорода в воздухе птичников в зимний период года в контрольной и опытной группе 2 повышалось с 1,3- 1,7 до 3,0-4,0  $\text{мг/м}^3$ , а в опытных группах 3 и 4 - с 1,5-2,4 до 4,0-5,0  $\text{мг/м}^3$ , соответственно (против норматива – 5  $\text{мг/м}^3$ ).

Скорость движения воздуха в контрольном и опытных птичниках в зависимости от возраста птицы находилась в допустимых пределах – от 0,1 до 0,4 м/с.

При расчете экономической эффективности выращивания бройлеров установлено, что наибольшие удельные затраты получены в группе с минимальной концентрацией CO<sub>2</sub> (опытная группа 2).

Удельные затраты на 1 кг прироста живой массы на корм и топливо в контрольной группе оказались наименьшими и составили 30,93 руб./кг.

Таким образом, на основании проведенного опыта 2 можно заключить, что в холодный период года изменять режим вентиляции в сторону уменьшения концентрации углекислого газа в птичнике менее 0,25 % неэффективно, т.к. при этом значительно увеличиваются удельные затраты на вентиляцию и отопление.

**Опыт 3** был проведен с целью снижения удельных затрат на вентиляцию и отопление в переходный период года. Было изучено влияние пониженного уровня углекислого газа (0,15 %) в первый период выращивания цыплят (до 21-го дня) на их продуктивность.

Более длительный период (21 день) выращивания цыплят с пониженным уровнем CO<sub>2</sub> (0,15 %) положительно сказался на всех зоотехнических показателях их выращивания (табл. 8).

Так, лучшей группой по продуктивности оказалась опытная группа 5. Средняя живая масса цыплят, среднесуточный прирост, сохранность поголовья и индекс эффективности были выше, чем в контрольной группе, на 7,4; 7,5; 1,5 % и 38 ед., а затраты корма – ниже на 3,3 %.

Однако, наименьшие удельные затраты на 1 кг прироста живой массы цыплят оказались в опытной группе 3, где их содержали с пониженным уровнем CO<sub>2</sub> до 10 дней. Они составили 34,75 руб./кг, что на 0,4 % ниже по сравнению с контролем и на 1,1 и 2,1 % по сравнению с опытными группами 4 и 5.

Таблица 8 - Продуктивность бройлеров, содержащихся с пониженным (0,15%) уровнем углекислого газа в воздухе птичника в первый период выращивания (1-21 дн.)

Показатели	Группа				
	1 (к)	2	3	4	5
Сохранность поголовья, %	94,90	95,00	95,50	95,80	96,40
Средняя живая масса цыплят в 39-дневном возрасте, г	2194	2291	2289	2330	2356
Среднесуточный прирост живой массы, г	55,11	57,56	57,54	58,57	59,25
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,82	1,81	1,80	1,77	1,76
ЕРЕФ	293	308	311	323	331

**Опыт 4** был проведен с целью изучения влияние пониженного уровня углекислого газа в первый период выращивания цыплят (0,20 %) на продуктивность бройлеров.

Результаты опыта приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Продуктивность бройлеров, содержащихся с пониженным (0,20%) уровнем углекислого газа в воздухе птичника в первый период выращивания (1-21 дн.)

Показатели	Группа				
	1 (к)	2	3	4	5
Сохранность поголовья, %	93,90	95,00	95,00	95,40	95,40
Средняя живая масса цыплят в 40-дневном возрасте, г	2202	2240	2267	2262	2259
Среднесуточный прирост живой массы, г	53,98	54,95	55,63	55,48	55,43
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,84	1,81	1,80	1,80	1,80
ЕРЕФ	281	294	299	300	299

Лучшими группами по индексу эффективности оказались опытные группы 3, 4 и 5. Затраты корма и сохранность поголовья в этих группах были практически на одном уровне.

При расчете экономической эффективности выращивания бройлеров установлено, что наименьшие удельные затраты на 1 кг прироста живой массы цыплят оказались в опытной группе 3 и составили 33,74 руб./кг, что ниже по сравнению с контрольной и опытными группами 2, 4 и 5 на 3,52; 2,32; 4,12 и 5,06 %, соответственно.

**Опыт 5.** был проведен с целью определения экономически эффективного режима выращивания бройлеров по уровню углекислого газа в птичнике в зависимости от их возраста.

Для этого были выбраны лучшие варианты опытов 3 и 4, в которых было установлено, что экономически оправданным является поддержание пониженного уровня углекислого газа в концентрации 0,15 и 0,20 % в воздухе птичника при выращивании цыплят до 10 дней с дальнейшим переводом их на нормативный уровень 0,25 %.

Результаты опыта представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Продуктивность бройлеров, содержащихся с пониженным (0,15 %) уровнем углекислого газа в воздухе птичника в первый период выращивания (1-10 дн.)

Показатели	Группа		
	1 (к)	2	3
Сохранность поголовья, %	95,90	97,60	96,10
Средняя живая масса цыплят в 38-дневном возрасте, г.	2078	2153	2128
Среднесуточный прирост живой массы, г	53,60	55,58	54,92
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,82	1,80	1,81
ЕРЕФ	288	307	297

В опыте 5 было установлено, что лучшей группой по зоотехническим показателям является опытная группа 2, в которой уровень CO<sub>2</sub> составлял 0,15 % в первый период выращивания бройлеров (10 дней) с дальнейшим повышением его до 0,25 %.

В 38-дневном возрасте средняя живая масса цыплят, среднесуточный прирост, сохранность поголовья в опытной группе 2 были выше по

сравнению с контролем на 3,6; 3,7; 1,5 %, соответственно, а затраты корма – на 0,5 % ниже.

Индекс эффективности выращивания цыплят составил 307 ед., что было выше на 19 ед., или 6,6 %.

Для суждения о физиологическом состоянии живого организма в практике зоогигиенических исследований большое значение отводится исследованиям крови, так как изменения, происходящие в обмене веществ, более всего отражаются на её составе.

Результаты гематологических исследований показали, что снижение концентрации углекислого газа в воздухе птичника и увеличение таким образом воздухообмена (в первые 10 дней выращивания птицы) оказало благоприятное влияние на некоторые биохимические показатели крови. Наибольшее количество эритроцитов, гемоглобина и общего белка в крови цыплят-бройлеров было отмечено у птицы опытной группы 2. Количество лейкоцитов в крови цыплят-бройлеров изучаемых групп соответствовало физиологической норме и составило во всех группах  $34,0 - 35,0 \times 10^9/\text{л}$ .

При расчете экономической эффективности выращивания бройлеров установлено, что наибольшие затраты оказались в опытной группе 2. Так, расход дизельного топлива в опытной группе 2 был выше по сравнению с опытной группой 3 на 2,27 %. Данное обстоятельство и повлияло на значительное увеличение общих затрат. Однако вследствие полученных лучших результатов выращивания птицы, удельные затраты на 1 кг прироста живой массы были на 0,74 и 0,51 % меньше по сравнению с контрольной и опытной группой 3, соответственно.

Таким образом, установлено, что экономически целесообразным в переходный период года является выращивание бройлеров первые 10 дней с уровнем углекислого газа в птичнике 0,15 %, а далее – 0,25 % до конца откорма.

## ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА

Результаты производственной проверки подтвердили данные опытов. Разработанный режим выращивания бройлеров с пониженным уровнем углекислого газа в воздухе птичника в первые 10 дней способствовал повышению средней живой массы цыплят на 2,5 %, сохранности поголовья – на 0,7 %, снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 2,9 %, себестоимости 1 кг прироста живой массы на 2,0 %. Экономический эффект от применения данного режима в расчете на 1000 бройлеров составил 2250 руб. (в ценах 2013 г).

### ВЫВОДЫ

1. На основании проведённых исследований изучены продуктивные качества бройлеров в зависимости от концентрации углекислого газа в птичнике в холодный и переходный периоды года.

2. Поддержание углекислого газа в птичнике на уровне 0,15 %, или 1500 ppm, на всем протяжении выращивания цыплят в переходный период года способствует повышению средней живой массы и среднесуточного прироста на 8,6 и 8,0 % ( $P \leq 0,001$ ), сохранности поголовья – на 0,64 %, индекса эффективности на 41 ед. и снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 4,9 %.

3. Из расчета экономической эффективности выращивания цыплят при концентрации углекислого газа в воздухе птичника на уровне 1500 ppm на всем протяжении срока откорма следует, что удельные затраты на вентиляцию и отопление значительно возрастают, но при полученной продуктивности птицы удельные затраты топлива и кормов на 1 кг прироста живой массы снижаются на 0,44 %.

4. Поддержание концентрации углекислого газа в птичнике на уровне 0,30 %, или 3000 ppm, на всем протяжении выращивания цыплят в переходный период года способствует снижению средней живой массы и среднесуточного прироста на 0,3 и 0,4 %, сохранности поголовья – на 0,6 %,

индекса эффективности на 10 ед. и повышению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 1,1 %.

5. Повышение концентрации углекислого газа до уровня 3000 ppm способствует увеличению относительной влажности воздуха в птичнике после 28 дней выращивания бройлеров до 75 %, что сказывается на увеличении до 41 % влажности подстилочного материала.

6. Система вентиляции и отопления в холодный период года не рассчитана на поддержание углекислого газа в птичнике на уровне 0,15 %, или 1500 ppm.

7. Поддержание концентрации углекислого газа в птичнике на уровне 0,20 %, или 2000 ppm, на всем протяжении выращивания цыплят в холодный период года способствует повышению средней живой массы и среднесуточного прироста на 3,4 и 3,3 % ( $P \leq 0,001$ ), сохранности поголовья на 0,5 %, индекса эффективности – на 12 ед. и снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 0,6 %.

8. Расчет экономической эффективности выращивания бройлеров показывает, что повышать воздухообмен и снижать, таким образом, концентрацию углекислого газа в воздухе птичника в холодный период года неэффективно.

9. Поддержание концентрации углекислого газа в птичнике на уровне 0,15 %, или 1500 ppm, в течение первых 10 дней выращивания бройлеров с дальнейшим повышением её до 0,25 %, или 2500 ppm, в переходный период года способствует повышению средней живой массы цыплят и среднесуточного прироста на 3,6 %, сохранности поголовья на 1,7 %, индекса эффективности на 19 ед. и снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 1,1 %.

10. Расчет экономической эффективности выращивания бройлеров показывает, что удельные затраты на 1 кг прироста живой массы в группе с концентрацией углекислого газа в птичнике 0,15 % в первый период выращивания цыплят на 0,7 % ниже по сравнению с контрольной группой

(концентрация углекислого газа 0,25 % весь период выращивания) и на 0,5 % ниже по сравнению с опытной группой 3 (концентрация углекислого газа 0,20 % первые 10 дней).

11. Производственная проверка подтвердила результаты опытов. Предложенный режим вентиляции по уровню CO<sub>2</sub> в первые 10 дней выращивания бройлеров – 0,15 %, или 1500 ppm, с дальнейшим увеличением до 0,25 %, или 2500 ppm, позволяет повысить среднюю живую массу на 2,5 %, сохранность поголовья – на 0,7 %, и получить экономический эффект в размере 2250 руб. в расчете на 1000 голов (в ценах 2013 г).

### **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

С целью повышения продуктивности птицы и обеспечения хорошего воздухообмена в птичниках в переходный период года с использованием вентиляции с отрицательным давлением следует регулировать воздухообмен по датчику CO<sub>2</sub>. В первые 10 дней количество углекислого газа устанавливать на уровне 0,15 %, или 1500 ppm, а с 11-го дня и до конца выращивания уровень CO<sub>2</sub> должен составлять 0,25 %, или 2500 ppm.

В холодный период года изменять режим вентиляции в сторону уменьшения концентрации углекислого газа в птичнике менее 0,25 % является неэффективным, т.к. при этом значительно увеличиваются удельные затраты на вентиляцию и отопление.

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

#### **Публикации в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК**

#### **Минобразования и науки РФ**

1. Бахарев, А.П. Экономическая эффективность выращивания бройлеров с различным уровнем углекислого газа в птичнике/А.П. Бахарев//Птица и птицепродукты. – 2014. – №4. – С.45-48.

2. Бахарев, А.П. Вентиляция птичников по уровню CO<sub>2</sub> при выращивании цыплят-бройлеров/ А.П. Бахарев //Зоотехния. – 2014 . – № 10. – С 23-25.

### Публикации в других изданиях

3. Бахарев, А.П. Продуктивные качества бройлеров в зависимости от концентрации CO<sub>2</sub> в птичнике в переходный и холодный периоды года/ А.П. Бахарев // Тез. докл. мол. учен. и асп. по птицеводству: 53-я конф. – Сергиев Посад, 2012. – С. 49-54.

4. Салеева, И.П. Влияние различной концентрации углекислого газа на продуктивность бройлеров/ И.П. Салеева, А.П. Бахарев, В.А. Гусев и др.// Материалы XVII Междунар.конф. ВНАП «Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве» (16-17 мая 2012 г.). – Сергиев Посад, 2012. – С.392-394.

5. Салеева, И.П. Уровень углекислого газа для поддержания экономически эффективной вентиляции/ И.П. Салеева, А.П. Бахарев, А.В. Иванов и др. //Сб. науч. тр. ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2012. – Т.86. – С.114-123 .

6. Иванов, А.В. Определение оптимальной концентрации CO<sub>2</sub>/ А.В.Иванов, А.П. Бахарев, И.П. Салеева и др.//Птицеводство. – 2014. – № 8. – С.15-20.

7. Иванов, А.В. Дифференцированный уровень углекислого газа в птичнике при выращивании бройлеров/А.В. Иванов, А.П. Бахарев, И.П. Салеева// Материалы междунаучно-практ. конф. «Ветеринарная наука в промышленном птицеводстве» посв. 50-летию со дня основания ВНИВИП. – Санкт-Петербург, 30-31 окт. 2014 г. – С 77-83.

8. Бахарев, А. Различные уровни углекислого газа в птичнике при выращивании цыплят-бройлеров в переходный период года/А.Бахарев, А. Иванов// Материалы конференции мол. учен. и асп. по птицеводству: 55-я конф.. – Сергиев Посад, 2014. – С.26-34.

9. Бахарев, А. Различные уровни углекислого газа в птичнике в холодный период года/А.Бахарев, А. Иванов// Материалы конференции мол. учен. и асп. по птицеводству: 55-я конф. – Сергиев Посад, 2014. – С.35-39.