ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА имени Н.И. ЖЕЛЕЗНОВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ РАВНОМЕРНОСТИ МИКРОКЛИМАТА В ПТИЧНИКАХ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ БРОЙЛЕРОВ НА ГЛУБОКОЙ ПОДСТИЛКЕ

Рекомендовано НМС при Федеральном учебно-методическом объединении по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки высшего образования «Ветеринария и зоотехния» в качестве методических рекомендаций для студентов вузов, обучающихся по направлению «Зоотехния»

Москва
Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
2026

УДК 636.521/.58:636.5.083.14
ББК 46.82
М 19

Рецензенты:
Скляр Алексей Владимирович – доктор сельскохозяйственных наук, начальник отдела технологии ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства».
Прохоров Иван Петрович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Авторы:
Малородов В.В., Османян А.К. Методические рекомендации по оценке равномерности микроклимата в птичниках для выращивания бройлеров на глубокой подстилке / В.В. Малородов, А.К. Османян. – Москва, Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2026. – 19 с.

ISBN 978-5-9675-2169-0

В издании представлены результаты измерения параметров микроклимата в птичниках для выращивания бройлеров на глубокой подстилке, в том числе максимальные, минимальные и амплитудные значения относительной влажности и температуры воздуха. Приведена методика измерения концентрации углекислого газа в птичниках, расчёта индекса равномерности микроклимата и шкала оценки (интерпретации) результаты расчёта индекса равномерности микроклимата. Сформулированы результаты зоотехнической и экономической эффективности выращивания бройлеров.

Данные методические рекомендации предназначены для специалистов птицеводческих хозяйств и образовательного процесса для студентов по направлениям подготовки 36.03.02 Зоотехния и 36.04.02 Зоотехния.

Методические рекомендации одобрены к публикации Учёным советом Института зоотехнии и биологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (Протокол №282 от «23» июня 2026 года)

© ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ....4

2. ХАРАКТЕРИСТИКА СПОСОБА ОЦЕНКИ РАВНОМЕРНОСТИ МИКРОКЛИМАТА В ПТИЧНИКАХ....7

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ....9

3.1. Результаты измерения параметров микроклимата....11

3.2. Результаты зоотехнической эффективности выращивания бройлеров 14

Заключение....15

Рекомендации производству....16

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ....17

1. ВВЕДЕНИЕ

Эффективность производства мяса бройлеров во многом зависит от среды обитания поголовья. В настоящее время микроклимату в птичниках уделяется особое внимание, так как от ощущаемых птицей условий среды обитания изменяется продуктивность цыплят. Наиболее сложным периодом года для создания оптимального микроклимата в птичниках, расположенных в зонах континентального и резко-континентального климата, является летний тёплый период. Это связано с высокой среднесуточной температурой и низкой относительной влажностью воздуха окружающей среды, нагреванием помещения для выращивания бройлеров и сложностью настройки вентиляционно-охладительного оборудования.

В тёплый весенне-летний период года для Российской Федерации критическим для контроля параметром микроклимата является температура воздуха, так как увеличивается среднесуточная температура воздуха окружающей среды. Существует несколько способов охлаждения воздуха в птичнике, например, такие, как применение тоннельной вентиляции [9], охлаждающих панелей [13], систем увлажнения воздуха [6].

В переходный для центральных регионов Российской Федерации климатический период года (весна и осень) критическим для контроля параметром микроклимата является относительная влажность воздуха, так как увеличивается среднесуточное количество осадков. Переувлажнение воздуха в птичнике влечёт за собой снижение скорости движения воздуха, увеличение концентрации аммиака в воздухе, ухудшение качества подстилочного материала и, как следствие, снижение эффективности выращивания бройлеров. Снизить количество влаги в воздухе возможно за счёт изменения интенсивности воздухообмена и внутренней циркуляции воздуха в птичнике. Дополнительное перемешивание воздушных потоков позволяет также снизить концентрацию вредных газов на отдельных участках производственной площади птичника.

В холодный осенне-зимний период года критическим для контроля параметром микроклимата является концентрация углекислого газа в воздухе птичника, так как в большинстве случаев помещение отапливают с помощью газогенераторов открытого горения, сжигающих кислород с последующим выделением углекислого газа. Однако, проблема снижения концентрации углекислого газа в воздухе помещения для выращивания бройлеров в настоящее время, практически решена.

Тем не менее, в условиях, не соответствующих термонейтральной зоне, бройлеры могут испытывать тепловой стресс [15], в результате чего наблюдается нарушение терморегуляции организма птицы [16]. В то же время, выявлена устойчивость бройлеров к тепловому стрессу, судя по концентрации белка теплового шока (Hsp70) в печени цыплят, которых чаще подвергали содержанию в условиях повышенной температуры воздуха в птичнике (35°С в течение 4 часов в неделю в последние 3 недели выращивания) [1, 14]. В другом исследовании показано, что с учетом различий в азотном балансе, метаболизируемая энергия рациона снизилась при воздействии на цыплят (с 4 по 6 неделю выращивания) высоких температур – 32°С вместо 22°С [11].

Проблема снижения повышенной температуры воздуха в помещениях для выращивания бройлеров, в настоящее время, практически решена. Вместе с тем, необходимо обеспечивать равномерный микроклимат на всей производственной площади птичника. Образование микроклиматической зональности в птичниках и её негативное воздействие на эффективность выращивания бройлеров показано в ряде исследований [3, 5, 8, 10, 17]. Одно из возможных решений по устранению микроклиматической зональности в птичниках – применение циркуляционных вентиляторов, обеспечивающих дополнительное перемещение прогретых воздушных потоков по зонам размещения птицы [7]. В условиях с дополнительной циркуляцией воздуха улучшается благополучие быстрорастущих бройлеров на глубокой подстилке, в том числе здоровье вентральной поверхности стоп ног [12].

Данные методические рекомендации разработаны в результате научно-производственных исследований на базе птицефабрики ООО «Челны-Бройлер»; Селекционно-генетического центра «Загорское экспериментальное племенное хозяйство» - филиал ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства»; кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА СПОСОБА ОЦЕНКИ РАВНОМЕРНОСТИ МИКРОКЛИМАТА В ПТИЧНИКАХ

Для птичников с глубокой подстилкой в настоящем исследовании, определили 6 точек измерения параметров микроклимата, по две в передней, средней и тыльной частях птичника по левую и правую сторону соответственно в равноудалённых зонах размещения птицы. Расчётные значения индекса равномерности микроклимата приводили еженедельно с 7-суточного до предубойного возраста цыплят.

Для контроля равномерности распределения воздушных потоков в птичнике применяли разработанный нами индекс равномерности микроклимата (ИРМ) по распределению концентрации углекислого газа в производственном помещении; рассчитывали по формуле [2]:

$$\text{ИРМ} = \frac{\overline{X}}{\sum \pm \Delta \overline{X}};$$

где $\overline{X}$ — среднее арифметическое значение измерений содержания CO_2, ppm;

$\sum \pm \Delta \overline{X}$ — сумма положительных и отрицательных отклонений от среднего арифметического значения измерений концентрации углекислого газа, ppm.

Чем выше значение ИРМ, тем выше равномерность микроклимата.

Концентрацию углекислого газа в воздухе птичников измеряли при помощи прибора Testo-435 со специальными зондами.

С целью интерпретации расчётных значений индекса равномерности микроклимата для анализа и сопоставления микроклимата в птичниках с глубокой подстилкой, нами разработана шкала оценки индекса равномерности микроклимата, применимая для птицеводческих помещений без ограничений по конструктивным особенностям или производственной площади. Данные, приведённые в таблице 1, справедливы для любого диапазона значений по содержанию углекислого газа в воздухе птичника. Оценка ИРМ выполняется с целью формулирования конкретных рекомендаций производству.

Таблица 1

Шкала оценки индекса равномерности микроклимата в птичниках

Доля отклонений от среднего значения измерений по формуле расчёта ИРМ, %	**ИРМ, единиц**	**Оценка**	**Рекомендации производству**
≤ 12,5	≥ 8,0	Микроклимат оптимальный.	–
12,6 – 20,0	7,9 – 5,0	Микроклимат достаточно равномерный.	Контроль за временем работы газогенераторов, электрозапитанных с циркуляционными вентиляторами.
20,1 – 30,0	4,9 – 3,3	Микроклимат недостаточно равномерный.	Регулировка цикла работы системы вентиляции.
30,1 – 40,0	3,2 – 2,5	Микроклимат неравномерный.	Установка дополнительно 3-х циркуляционных вентиляторов, каждый производительностью 8,5 тыс. $м^3$/ч.
40,1 – 50,0	2,4 – 2,0	Микроклимат значимо неравномерный.	Увеличение количества циркуляционных вентиляторов от 4 до 6, каждый производительностью 8,5 тыс. $м^3$/ч.
> 50,0	< 2,0	Микроклимат критически неравномерный.	Необходимы конструктивные и технические изменения в приточно-вытяжной вентиляции и системе отопления.

Применение методики измерения концентрации углекислого газа в птичниках, расчёта индекса равномерности микроклимата и шкалы оценки ИРМ для интерпретации полученных значений осуществляется при выращивании бройлеров во все климатические периоды года.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнены в мае-июне 2023 года на птицефабрике ООО «Челны-Бройлер» (Республика Татарстан) в условиях континентального климата. Бройлеров кросса «Росс 308» выращивали до 38-суточного возраста на глубокой подстилке с плотностью посадки 19,0 гол. / м^2 производственной площади, идентичной во всех группах. Схема опыта представлена в таблице 2. Для опыта сформировали 3 группы суточных цыплят, которых разместили в трёх производственных корпусах, каждый размером 12х96х4 м с общей площадью пола 1152,0 м^2 и объёмом помещения 4608,0 м^3. В каждом птичнике (группе) из всего поголовья методом случайной выборки отбирали по 90 цыплят без разделения по полу для индивидуального учёта живой массы.

Таблица 2

Схема опыта

Показатель	Группа		
	1 (к)	2	3
Количество циркуляционных вентиляторов, штук	-	3	5
Суммарная производительность, тыс. м^3/ч	-	25,5	42,5
Синхронная работа вентиляторов с газогенераторами в зоне птичника	-	Передней торцевой (слева) и центральной(слева и справа)	Передней торцевой (слева и справа), центральной (слева и справа) и тыльной торцевой (слева)

Воздухообмен в птичнике обеспечивали приточно-вытяжной вентиляцией, работающей по принципу отрицательного давления. Регулирование системы вентиляции производили посредством контроллера микроклимата «Ротэм». Приток воздуха из внешней среды обеспечивался приточными шахтами в количестве 12 шт., установленными в крыше через

каждые 6–7 м друг от друга в шахматном порядке. Регулирование степени открытия заслонок приточных шахт осуществлялось в соответствии с уровнем работы максимальной вентиляции. Удаление воздуха из каждого птичника обеспечивали 10 аналогичных вытяжных вентиляторов суммарной производительностью 290 тыс. $м^3$/ч в режиме максимальной вентиляции, установленных в тыльной торцевой стене. Средняя фактическая производительность вентиляции за период выращивания цыплят (38 суток), составила 184 тыс. $м^3$/ч, что позволило обеспечить 40-кратную заменяемость объёма воздуха в птичнике.

Отопление птичника осуществляли шестью газогенераторами открытого горения с дальностью тепловой струи воздуха до 70 м, установленными по 3 с каждой стороны корпуса на высоте 1,8 м от пола до центра выходного отверстия газогенератора, на расстоянии 1,5 м от стены и направленными вдоль наружной стены к вытяжной вентиляции. Факелы горения были повернуты к центру зала с обеспечением направления воздушного потока по часовой стрелке.

В опытных группах 2 и 3 для повышения равномерности воздухообмена применяли дополнительные элементы системы вентиляции – циркуляционные осевые вентиляторы SF-550-02, каждый производительностью 8,5 тыс. $м^3$/ч (в группе 2 – 3 шт., в группе 3 – 5 шт.). Включение и работу циркуляционных вентиляторов в тёплый период года осуществляли, начиная с 3-суточного возраста бройлеров, синхронно с работой системы отопления. До 3-суточного возраста цыплят система отопления работала автономно без циркуляционных вентиляторов. В контрольной группе циркуляционные вентиляторы отсутствовали.

Технологические условия выращивания бройлеров соблюдали в соответствии с руководством производителя кросса бройлеров [4].

Параметры микроклимата измеряли на уровне головы стоящей птицы от 7 до 25 см от уровня пола по мере выращивания птицы. Измерение

микроклимата проводили еженедельно, начиная с суточного возраста цыплят в одно и то же время суток (с 10 до 12 ч).

3.1. Результаты измерения параметров микроклимата

Результаты измерения температуры воздуха в шести различных микроклиматических зонах птичника представлены в таблице 3. Косвенно подтвердить повышение равномерности микроклимата в помещении, возможно, интерпретируя данные об амплитуде температуры воздуха в пределах возраста бройлеров. По мере уменьшения амплитуды (разности между максимальным и минимальным значением измерения) снижается неоднородность микроклимата на всей производственной площади. Во все возрастные периоды выращивания цыплят зафиксирована тенденция снижения амплитуды температуры воздуха с увеличением интенсивности циркуляции воздуха в помещении. В среднем за весь период выращивания амплитуда температуры воздуха в группе 3 по сравнению с контрольной группой ниже в 1,7 раза, по сравнению с группой 2 в 1,4 раза.

Таблица 3

Максимальные (max), минимальные (min) и амплитудные (А) значения температуры воздуха в птичнике, °С

Возраст, сутки	**Группа**								
	1 (к)			**2**			**3**		
Значение	**max**	**min**	**А**	**max**	**min**	**А**	**max**	**min**	**А**
7	31,4	29,9	1,5	30,7	29,2	1,5	30,4	29,4	1,0
14	30,4	28,5	1,9	30,5	29,1	1,4	29,7	28,5	1,2
21	28,9	27,1	1,8	30,9	29,1	1,8	29,8	28,5	1,3
28	28,1	27,1	1,0	27,4	26,5	0,9	26,9	26,2	0,7
35	26,5	25,2	1,3	26,0	24,8	1,2	26,0	25,4	0,6
38	25,1	23,8	1,3	24,2	23,4	0,8	24,3	23,5	0,8
Среднее значение	-	-	1,5	-	-	1,3	-	-	0,9

Результаты измерения относительной влажности воздуха в шести различных микроклиматических зонах птичника представлены в таблице 4. Аналогичная тенденция наблюдается при анализе относительной влажности воздуха в птичнике. В среднем за весь период выращивания амплитуда относительной влажности воздуха в группе 3 по сравнению с контрольной группой ниже в 2,3 раза, по сравнению с группой 2 в 1,3 раза.

Таблица 4

Максимальные (max), минимальные (min) и амплитудные (А) значения относительной влажности воздуха в птичнике, %

Возраст, сутки	**Группа**								
	1 (к)			**2**			**3**		
Значение	**max**	**min**	**А**	**max**	**min**	**А**	**max**	**min**	**А**
7	55,7	41,3	14,4	44,9	37,3	7,6	40,2	35,5	4,7
14	49,4	40,2	9,2	42,5	39,5	3,0	43,5	40,2	3,3
21	60,5	52,1	8,4	60,3	54,0	6,3	55,8	51,2	4,6
28	70,4	67,1	3,3	71,0	68,0	3,0	70,4	68,0	2,4
35	73,5	67,5	6,0	72,4	67,3	5,1	67,0	63,5	3,5
38	69,2	61,5	7,7	68,0	64,5	3,5	65,0	62,3	2,7
Среднее значение	-	-	8,2	-	-	4,7	-	-	3,5

Значения концентрации углекислого газа в воздухе птичника для групп получены 6-кратно в пределах каждого возраста. За весь период выращивания цыплят в группе 1 пределы составили от 2058 до 3150 ppm, в группе 2 – от 2079 до 2952 ppm, в группе 3 – от 2058 до 2944 ppm. При этом, предельно допустимая концентрация углекислого газа в птичниках при выращивании бройлеров на глубокой подстилке 3500 ppm.

Расчётные значения индекса равномерности микроклимата (ИРМ) по концентрации углекислого газа в воздушном пространстве птичника представлены в таблице 5. В пределах групп по мере взросления птицы

наименьшая равномерность микроклимата установлена в контрольной группе, что свидетельствует об эффективности применения дополнительной циркуляции воздуха в опытных группах. Среднее арифметическое значение ИРМ за весь период выращивания цыплят в группе 3 выше по сравнению с группами 1 (контрольной) и 2 на 5,6 и 1,8 единиц соответственно.

Таблица 5

Индекс равномерности микроклимата (ИРМ) по концентрации CO_2 в воздушном пространстве птичника, единиц

Возраст, сутки	Группа		
	1 (к)	2	3
7	3,1	4,7	6,1
14	2,8	4,4	3,9
21	2,3	6,3	7,0
28	5,0	10,4	14,3
35	2,6	4,3	12,3
38	2,5	10,9	7,9
Среднее арифметическое значение за 31 сутки	3,0	6,8	8,6

Интерпретировать полученные значения индексов (табл. 5) возможно по разработанной и впервые применяемой шкале оценки индекса равномерности микроклимата (табл. 1). Результаты расчёта индекса в контрольной группе указывают на неравномерный микроклимат (среднее арифметическое значение индекса 3,0 в пределах 3,2 – 2,5 единиц) и необходимость установки дополнительно не менее 3-х циркуляционных вентиляторов, каждый производительностью 8,5 тыс. $м^3$/ч. В группе 2 микроклимат достаточно равномерный (среднее арифметическое значение индекса 6,8 в пределах 7,9 – 5,0 единиц), однако необходим дополнительный контроль за временем работы газогенераторов, электрозапитанных (работающих синхронно) с циркуляционными вентиляторами в птичниках для выращивания бройлеров на глубокой подстилке в тёплый период года. В

группе 3 микроклимат оптимальный, так как фактическое значение ИРМ (среднее арифметическое значение 8,6) превышает 8,0 единиц.

3.2. Результаты зоотехнической эффективности выращивания бройлеров

Основные сведения о зоотехнической эффективности выращивания бройлеров представлены в таблице 6. Средняя живая масса цыплят в группе 3 достоверно превышала предубойную живую массу бройлеров групп 1 и 2 на 196,8 и 165,6 г соответственно, вследствие чего среднесуточный прирост живой массы бройлеров наивысший в группе 3. Убойный выход у бройлеров различался между группами несущественно. Сохранность поголовья бройлеров в группах отличается незначительно с наивысшим значением в группе 2 – 94,7%. Расход корма на единицу прироста в группах был идентичным. Итоговый комплексный показатель зоотехнической эффективности выращивания цыплят — индекс продуктивности бройлеров (ИПБ) в группе 3 составил 393 единицы, что на 8,9 и 5,6% соответственно выше, чем в группах 1 и 2.

Таблица 6

Результаты выращивания бройлеров

Показатель	Группа		
	1 (к)	2	3
Средняя предубойная живая масса цыплят, г	2297,8± 18,0 а	2329,0± 18,9 а	2494,6± 17,5 б
Среднесуточный прирост, г	59,4	60,2	64,6
Убойный выход, %	74,0	74,3	74,5
Сохранность, %	92,9	94,7	93,3
Расход корма на 1 кг прироста, кг	1,56	1,56	1,56
ИПБ, единиц	361	372	393

Примечание: разность между средними значениями в группах (в пределах показателя), обозначенными разными буквами, достоверна при P≥0,95.

В таблице 7 приведены расчёты экономической эффективности производства мяса бройлеров в птичниках с различной интенсивностью дополнительной циркуляции воздуха. Исходя из наибольшей полученной выручки в группе 3 вследствие производства большего количества мяса бройлеров, получено прибыли больше на 3,4 и 1,1 тыс. руб. соответственно, уровень рентабельности выше на 1,5 и 0,3% соответственно по сравнению с группами 1 и 2.

Таблица 7

Экономическая эффективность производства мяса бройлеров в расчёте на 1000 голов начального поголовья

Возраст, сутки	Группа		
	1 (к)	2	3
Поголовье выращенных бройлеров, голов	929	947	933
Производство мяса бройлеров в живой массе, кг	2134,6	2205,6	2327,5
Выручка от реализации мяса бройлеров в живой массе, тыс. руб.	187,8	194,1	204,8
Полная себестоимость мяса бройлеров в живой массе, тыс. руб.	179,3	183,3	192,9
Прибыль, тыс. руб.	8,5	10,8	11,9
Уровень рентабельности, %	4,7	5,9	6,2

Заключение

Для повышения эффективности производства мяса бройлеров рекомендуется повышать интенсивность циркуляции воздуха в тёплый период года, применяя дополнительную циркуляцию воздуха с интенсивностью 42,5 тыс. $м^3$/ч при помощи 5 циркуляционных вентиляторов, каждый производительностью 8,5 тыс. $м^3$/ч в помещении закрытого типа с общей площадью пола 1152,0 $м^2$. Включение циркуляционных вентиляторов следует производить, начиная с 3-суточного возраста бройлеров, синхронно с работой газогенераторов открытого горения. Рекомендации производству основаны на расчётных значениях амплитуды температуры, относительной влажности воздуха и индекса равномерности микроклимата, при которых ликвидируется микроклиматическая зональность в птичнике.

Рекомендации производству

При необходимости оптимизации микроклимата и настройки работы системы вентиляции в птичниках для выращивания бройлеров на глубокой подстилке, рекомендуется применять расчёт индекса равномерности микроклимата на основании результатов измерения концентрации углекислого газа в воздухе птичника. Полученные значения ИРМ интерпретировать с помощью табличной шкалы оценки ИРМ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Когда стресс не во вред, а на пользу / А. Кавтарашвили и [др.] // Животноводство России.-2012.-Спецвыпуск.-С.25-27.

2. Османян А.К., Малородов В.В. К вопросу о критериях комплексной оценки эффективности производства мяса бройлеров // Птицеводство. 2022. № 1. С. 47-51.

3. Перепёлкин Н. Гигиена на птицефабрике: важно всё // Животноводство России.-2015.-Спецвыпуск.-С.37-39.

4. Руководство по содержанию «Бройлер» кросса «Ross». An Aviagen Brand.-2025.-136 с.

5. Скляр А.В., Попов В.А. Особенности регулировки минимального уровня вентиляции в птичниках в холодный период года // Птицеводство.-2024.-№12.-С.61-65.

6. Фисинин В.И., Кавтарашвили А.Ш. Тепловой стресс у птицы. Сообщение II. Методы и способы профилактики и смягчения // Сельскохозяйственная биология. 2015. Т. 50. № 4. С. 431-443.

7. Эффективность применения циркуляционных вентиляторов в помещении для выращивания бройлеров в холодный период года / А.К. Османян и [др.] // Зоотехния.-2020.-№1.-С. 19-21.

8. Beek van G., Beeking F.F. A simple steady state model of the distribution of vertical temperature in broiler houses without internal air circulation // British Poultry Science. 1995.-Jul.36(3):341-56.

9. CFD Simulation of Dynamic Temperature Variations Induced by Tunnel Ventilation in a Broiler House / L.Y. Choi et [al.] // Animals (Basel). 2024 Oct 18;14(20):3019.

10. Computational Fluid Dynamics Modeling of a Broiler House Microclimate in Summer and Winter / E. Küçüktopcu et [al.] // Animals (Basel). 2022. March.29;12(7):867.

11. Effect of high ambient temperature on feed digestibility in broilers / S. Bonnet et [al.] // Poultry Science. Vol.76, Issue 6, 1 June 1997, P. 857-863.

12. Effects of Circulation Fans on Broiler Welfare Indicators in Commercial Houses During Cold Seasons / Z. McMillian et [al.] // Journal of Applied Animal Welfare Science.-2025.-Feb.-16:1-14.

13. Evaluation of Performance on Cooling Pad System according to non-uniform saturation of in Broiler House / J. Park et [al.] // J. Korean Soc. Agric. Eng. 2024, 66, 37–46.

14. Hepatic concentration of heat shock protein 70 kD (Hsp70) in broilers subjected to different thermal treatments / P.E. Givisiez et [al.] // British Poultry Science.-1999.-May;40(2):292-6.

15. Tegethoff V., Hartung J. Animal housing climatic quality in various harmful conditions in broiler production to avoid heat stress in summer // Deutsche tierärztliche Wochenschrift.-1996.-Mar;103(3):87-91.

16. Tickle P.G., Codd J.R. Thermoregulation in rapid growing broiler chickens is compromised by constraints on radiative and convective cooling performance // Journal of Thermal Biology. 2019.-Jan:79:8-14.

17. Towards modelling, and analysis of differential pressure and air velocity in a mechanical ventilation poultry house: Application for hot climates / N. Elghardouf et [al.] // Heliyon.-2023.-Vol.9.-Issue 1.- e12936.

Научное издание

Авторы:
Малородов Виктор Викторович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии.
Османян Артём Карлович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ РАВНОМЕРНОСТИ МИКРОКЛИМАТА В ПТИЧНИКАХ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ БРОЙЛЕРОВ НА ГЛУБОКОЙ ПОДСТИЛКЕ

Электронное издание

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева»
Адрес: Москва, ул. Тимирязевская, 49
Тел.: +7 (499) 976-14-85