

Эффективность применения препарата, регулирующего обмен веществ, при выращивании цыплят бройлеров

А. М. Бекшенова[✉], С. С. Александрова, С. В. Логинов

НИИСХ Северного Зауралья – филиал Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, Тюмень, Россия

[✉]E-mail: bekshenova.am@edu.gausz.ru

Аннотация. Цель – оценка влияния препарата «Бутамакс 200» на развитие и продуктивные показатели цыплят-бройлеров. **Методы.** В ходе научно-лабораторного эксперимента проведена оценка динамики живой массы за учетный период посредством индивидуального взвешивания птицы утром перед кормлением. Проведен анализ морфологических и биохимических показателей крови цыплят-бройлеров в начале и конце учетного периода опыта для оценки здоровья и физиологического состояния организма. **Результаты.** Введение препарата «Бутамакс 200» в рацион при технологии выращивания цыплят-бройлеров способствовало увеличению интенсивности и скорости роста цыплят на 23,4 %, убойных показателей, активизации обменных процессов в организме птицы, а также снижению конверсии корма на 23,1 %. В ходе исследования не было выявлено никакого негативного воздействия препарата «Бутамакс 200» на организм птицы. Более того, у цыплят, получавших препарат, наблюдалось статистически значимое повышение уровня гемоглобина в эритроцитах. Так, средний показатель содержания гемоглобина у цыплят экспериментальной группы был выше на 5,0 % по сравнению с птицей контрольной группы ($P < 0,01$). Также отмечено достоверное увеличение средней концентрации гемоглобина в эритроцитах цыплят экспериментальной группы на 2,9 % ($P < 0,05$) в сравнении с птицей контрольной группы. По результатам контрольного убоя установлены статистически достоверные различия между контрольной и опытной группами по показателям «масса бедра» на 10 % ($P < 0,01$), «масса голени» – на 7,3 % ($P < 0,01$). **Научная новизна.** Впервые в условиях Северного Зауралья на кроссе цыплят-бройлеров Кобб 500 проведена оценка воздействия препарата «Бутамакс 200» на интенсивность роста, убойные показатели, физиологическое состояние и здоровье цыплят-бройлеров. **Практическая значимость.** В ходе научно-лабораторного эксперимента разработана методика ввода препарата в рацион цыплят-бройлеров, а также определены дозировки введения данного препарата.

Ключевые слова: бройлерное птицеводство, живая масса, морфологические и биохимические показатели, бутафосфан, Бутамакс 200, убойные показатели, сердце

Благодарности. Работа выполнена научно-исследовательским институтом Северного Зауралья – филиалом Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации за счет средств федерального бюджета в 2023 году по теме «Разработка элементов технологий повышения реализации генетического потенциала сельскохозяйственных животных и птиц» (FWRZ-2021-0017).

Для цитирования: Бекшенова А. М., Александрова С. С., Логинов С. В. Эффективность применения препарата, регулирующего обмен веществ, при выращивании цыплят бройлеров // Аграрный вестник Урала. 2025. Т. 25, № 04. С. 576–585. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-04-576-585>.

Дата поступления статьи: 18.10.2024, **дата рецензирования:** 01.12.2024, **дата принятия:** 12.12.2024.

Efficiency of using a drug that regulates metabolism in growing broiler chickens

A. M. Bekshenova[✉], S. S. Aleksandrova, S. V. Loginov

Research Institute of the Northern Urals – branch of the Tyumen Scientific Research Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, Russia

[✉]E-mail: bekshenova.am@edu.gausz.ru

Abstract. The purpose is to assess the effect of “Butamaks 200” on the development and productivity of broiler chickens. **Methods.** During laboratory studies, the dynamics of the bird's body weight was analyzed by daily individual weighing of the birds before feeding during the entire experimental period. To assess the physiological state of the body at the beginning and end of the experimental period, an analysis of the morphological and biochemical parameters of the broiler blood was carried out. **Results.** The introduction of “Butamaks 200” into the diet during the technology of growing broiler chickens contributed to an increase in the intensity and rate of chicken growth by 23.4 %, slaughter indicators, activation of metabolic processes in the bird's body, and a decrease in feed conversion by 23.1 %. No negative impact of “Butamaks 200” on the bird's body was revealed. During the experiment, a statistically significant increase in the hemoglobin content in the erythrocytes of the chickens in the experimental group was revealed. The hemoglobin level in the erythrocytes of this group was 5 % higher than in the control group ($P < 0.01$), and the average hemoglobin concentration was 2.9 % higher ($P < 0.05$). In addition, analysis of the results of the control slaughter showed the presence of statistically significant differences in the weight of the thigh (by 10 %, $P < 0.01$) and drumstick (by 7.3 %, $P < 0.01$) between the chickens of the experimental and control groups. **Scientific novelty.** For the first time in the conditions of the Northern Trans-Urals, an assessment of the effect of the drug “Butamaks 200” on the growth rate, slaughter indicators, physiological state and health of broiler chickens was carried out on the Cobb 500 broiler chicken cross. **Practical significance.** In the course of a scientific laboratory experiment, a method for introducing the drug into the diet of broiler chickens was developed, and dosages for introducing this drug were determined.

Keywords: broiler chickens, butaphosphan, Butamaks 200, meat productivity, live weight, morphological and biochemical parameters

Acknowledgments. The study was carried out by the Northern Trans-Urals Research Institute, a branch of the Tyumen Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, within the framework of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation at the expense of the federal budget in 2023 on the topic “Development of elements of technologies for increasing the implementation of the genetic potential of agricultural animals and birds” (FWRZ-2021-0017).

For citation: Bekshenova A. M., Aleksandrova S. S., Loginov S. V. Efficiency of using a drug that regulates metabolism in growing broiler chickens. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2025; 25 (04): 576–585. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-04-576-585>. (In Russ.)

Date of paper submission: 18.10.2024, **date of review:** 01.12.2024, **date of acceptance:** 12.12.2024.

Постановка проблемы (Introduction)

В птицеводческой промышленности при производстве мяса птицы повсеместно используются цыплята-бройлеры. Процесс выращивания цыплят-бройлеров основывается на максимальном раскрытии их генетического потенциала, а именно получении максимального количества мяса. Все это достигается путем сбалансированного кормления, оптимального количества в рационах минеральных и биологически активных веществ, стимуляторов метаболизма и регенерационных процессов организма [1–3].

Интенсивное выращивание бройлеров в условиях высокой плотности посадки на птицефабриках

негативно сказывается на их здоровье. Это приводит к нарушениям обмена веществ и функционирования нервной системы, что, в свою очередь, ведет к повышенной смертности птицы и снижению ее приростов. Такая ситуация объясняется тем, что стрессовые условия способствуют размножению патогенных микроорганизмов и возникновению инфекционных заболеваний. При этом применение некоторых антистрессовых препаратов может отрицательно влиять на качество получаемого мяса [4–6].

Необходимо вести комплексную профилактику метаболических нарушений, что включает в себя использование препаратов, нормализующих обмен веществ, повышающих сохранность поголовья,

активизирующих иммунитет и оказывающих положительное действие на продуктивные показатели птицы [7–10].

В организме высокопродуктивной птицы идет усиленный обмен веществ, обуславливающий быстрый набор живой массы цыплят бройлеров. Поддержание гомеостаза происходит за счет высокого потребления энергии клеточными структурами организма. В промышленных условиях при различных технологических стрессах, высокой иммунологической и кормовой нагрузке, гиподинамии система антиоксидантной защиты функционально изменяется, происходят процессы перекисного окисления липидов. Длительное воздействие стрессовых факторов на птичий организм приводит к возникновению окислительного стресса. Этот процесс характеризуется нарушением баланса между образованием свободных радикалов и способностью организма к их нейтрализации. В результате снижается активность ферментных систем, угнетается синтез белка, происходят другие негативные изменения.

В норме антиоксидантная система живых организмов эффективно защищает от избыточного образования свободных радикалов. Однако при хроническом стрессе функциональные резервы этой системы истощаются, что приводит к усилению окислительных процессов. Негативные последствия окислительного стресса сказываются на различных аспектах жизнедеятельности птицы: снижается мясная продуктивность, нарушается функционирование сердечно-сосудистой системы, увеличивается смертность цыплят-бройлеров. Для поддержания гомеостаза и стимуляции развития сердечно-сосудистой системы применяют различные фармакологические препараты.

Бутафосфан (бутиламино-1-метил-этилфосфоновая кислота), органическое соединение, содержащее фосфор, представляет собой перспективное вещество в области стимуляции метаболических процессов у животных. Его основное действие заключается в оптимизации обмена веществ, что проявляется в улучшении усвоения глюкозы и усилении энергетического обмена. Механизм действия бутафосфана сложен и охватывает множество систем организма. В частности, он стимулирует функционирование печени, способствуя детоксикации и регуляции обмена белков, жиров и углеводов. Позитивное влияние также распространяется на иммунную систему животного, активизируя макрофаги и лимфоциты. Препараты, содержащие бутафосфан, обладают кардиостимулирующим действием, способствуя нормализации сократительной функции миокарда. Они также оказывают антистрессовое воздействие посредством регуляции уровня кортизола в сыворотке крови. Дополнительно бутафосфан стимулирует процессы роста и развития у

молодых животных [11]. На сегодняшний день на рынке появился препарат на основе бутафосфана «Бутамакс 200». В состав этого препарата входит бутафосфан в количестве 200 мг/мл и цианкобаламин – 0,1 мг/мл.

Целью настоящего исследования являлось изучение воздействия препарата «Бутамакс 200» на показатели роста и мясную продуктивность цыплят-бройлеров. В рамках эксперимента предполагалось:

- проследить динамику изменения живой массы птицы в течение всего периода выращивания;
- анализировать показатели крови;
- определить влияние препарата «Бутамакс 200» на развитие сердечно-сосудистой системы цыплят;
- рассчитать расход кормов на единицу произведенной продукции;
- оценить общую мясную продуктивность птицы.

Методология и методы исследования (Methods)

В рамках исследования объектом изучения послужили цыплята-бройлеры кросса Кобб 500. Экспериментальная оценка эффективности применения лекарственных средств, воздействующих на сердечно-сосудистую систему, в технологиях выращивания цыплят указанного кросса была проведена в лабораторных условиях отдела животноводства в Научно-исследовательском институте сельского хозяйства Северного Зауралья – филиале Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук. Эксперимент проводился на двух группах бройлерных цыплят, каждая из которых насчитывала 36 особей. Наблюдение велось с 15-го по 30-й день жизни цыплят. В течение этого периода птицы экспериментальной группы получали препарат «Бутамакс 200» в дополнение к основному рациону. Препарат добавлялся в воду в дозировке 1 мл на 20 кг живой массы птицы. Птица содержалась при одинаковых условиях в клеточном технологическом оборудовании.

Динамика живой массы цыплят контролировалась еженедельным индивидуальным взвешиванием. Гематологические исследования проводили в начале и в конце основного периода опыта с определением морфологических и биохимических показателей. Материалом для исследований служила кровь, которую получали от четырех цыплят в 15 и 30-дневном возрасте.

В рамках исследования была проведена оценка мясной продуктивности цыплят в возрасте 35 дней. Для этого были отобраны и подвергнуты контрольному убою шесть птиц, представляющих типичные характеристики своей группы: по три самки и три самца.

Затраты корма на единицу продукции оценивали по фактическому потреблению корма и абсолютному приросту живой массы птицы.

Для статистической обработки данных, полученных в ходе исследования, был использован офисный программный пакет Microsoft Office с использованием приложения Excel. В рамках статистического анализа были рассчитаны средние арифметические значения и стандартные ошибки среднего. Оценка достоверности различий между сравниваемыми показателями осуществлялась посредством *t*-критерия Стьюдента.

Результаты (Results)

Кормление птицы осуществлялось полнорационным комбикормом, который производится согласно сбалансированным рецептам по всем питательным веществам, необходимым для выращивания бройлеров. Основной компонент комбикорма – зерновая часть, представленная в основном пшеницей и в меньшей части овсом без пленок. В состав применяемого комбикорма входили: пшеница – 63,3 %, шрот соевый СП 44 % – 14,5 %, шрот подсолнечный – 5,0 %, мука мясокостная СП 36 % – 4,3 %, масло подсолнечное – 3,4 %, жмых льняной – 3,3 %, овес без пленок – 2,6 %, кукурузный глютен – 1,0 %, лизин – 0,7 %, премикс П6-1-6 – 0,5 %, родимет АТ 88 (метионин) – 0,3 %, известняковая мука – 0,3 %, сульфат натрия – 0,2 %, L-треонин 98 % – 0,2 %, монокальцийфосфат – 0,2 %, комплекс кислот – 0,1 %, микосорб – 0,04 %, соль поваренная – 0,025 %, мегафос 5000 ТС – 0,01 %, мегаксилан – 0,01 %. Химический состав комбикорма: белок – 22,0 %, жир – 5,1 %, клетчатка – 3,9 %, кальций – 1,0 %, фосфор – 0,6 %.

Состав комбикорма включает все необходимые компоненты для обеспечения высокого прироста живой массы цыплят. Уровень потребления корма птицей оказывает влияние на прирост живой массы и развитие мясных качеств бройлеров. Большое значение для эффективности экономики ведения

бройлерного хозяйства имеет показатель затрат кормов на единицу прироста живой массы птицы.

Наши исследования выявили статистически значимое снижение потребления корма на единицу прироста живой массы у цыплят-бройлеров при использовании препарата «Бутамекс 200». В контрольной группе расход корма составил 2,12 кг на единицу прироста живой массы, в то время как в опытной группе, получавшей препарат, этот показатель снизился до 1,63 кг, что соответствует уменьшению на 23,1 %.

Анализ изменения живой массы цыплят-бройлеров (таблица 1) выявил, что в начале эксперимента показатели живого веса у всех групп были сравнимы и находились в пределах 413,4–426,4 г. К окончанию периода откорма наблюдалось значительное расхождение в живой массе между контрольной и экспериментальной группами. Разница составила 258,0 г, что соответствует 16,71 %. Введение в рацион опытной группы препарата «Бутамекс 200» позволило повысить показатели роста и развития птицы, параметрами которого служат абсолютный и среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров.

Различия в продуктивных параметрах птицы можно связать с более интенсивным течением обменных процессов в организме под влиянием препарата, регулирующего обмен веществ, развитие сердечно-сосудистой системы и стимулирующего рост и развитие птицы.

Двухнедельное скармливание подопытным птицам препарата на основе бутафосфана не оказало отрицательного воздействия на их организм, так как в конце экспериментального периода гематологические показатели были в пределах референсных значений (таблица 2).

Таблица 1
Живая масса цыплят-бройлеров, г

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Средняя живая масса цыплят на начало основного периода опыта, г	426,4	421,8
Средняя живая масса цыплят на конец основного периода опыта, г	1286,0	1544,0
Абсолютный прирост живой массы цыплят за основной период опыта, г	859,6	1122,2
Среднесуточный прирост живой массы цыплят, г	61,4	80,2

Table 1
Dynamics of live weight of broiler chickens during the growing period, g

Indicator	Group	
	Control	Experienced
Average live weight of chickens at the beginning of the main period of the experiment, g	426.4	421.8
Average live weight of chickens at the end of the main period of the experiment, g	1286.0	1544.0
Absolute increase in live weight of chickens during the main period of the experiment, g	859.6	1122.2
Average daily gain in live weight of chickens, g	61.4	80.2

Таблица 2
Гематологические показатели цыплят-бройлеров ($X \pm Sx$, $n = 4$)

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
В 15-дневном возрасте		
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$15,50 \pm 1,62$	$14,23 \pm 3,54$
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$2,04 \pm 0,15$	$2,00 \pm 0,05$
Гемоглобин, г/л	$99,67 \pm 6,57$	$99,00 \pm 2,55$
Гематокрит, %	$32,17 \pm 1,80$	$31,57 \pm 0,62$
Средний объем эритроцитов, фл	$158,33 \pm 5,79$	$157,87 \pm 0,67$
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, г/дл	$49,00 \pm 0,83$	$49,47 \pm 0,79$
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	$309,67 \pm 6,01$	$313,67 \pm 4,49$
В 30-дневном возрасте		
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$19,38 \pm 4,12$	$25,90 \pm 1,90$
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$2,41 \pm 0,09$	$2,25 \pm 0,13$
Гемоглобин, г/л	$111,00 \pm 4,03$	$109,00 \pm 7,21$
Гематокрит, %	$35,05 \pm 1,23$	$33,53 \pm 2,24$
Средний объем эритроцитов, фл	$145,40 \pm 0,74$	$148,88 \pm 1,75$
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, г/дл	$46,05 \pm 0,39$	$48,38 \pm 0,57^{**}$
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	$316,50 \pm 3,07$	$325,25 \pm 1,09^*$

Примечание. Здесь и далее: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$ по отношению к контролю.

Table 2
Hematological parameters of broiler chickens ($X \pm Sx$, $n = 4$)

Indicators	Group	
	Control	Experienced
At 15 days of age		
Leukocytes, $10^9/\text{l}$	15.50 ± 1.62	14.23 ± 3.54
Erythrocytes, $10^{12}/\text{l}$	2.04 ± 0.15	2.00 ± 0.05
Hemoglobin, g/l	99.67 ± 6.57	99.00 ± 2.55
Hematocrit, %	32.17 ± 1.80	31.57 ± 0.62
Mean corpuscular volume, fl	158.33 ± 5.79	157.87 ± 0.67
Mean corpuscular hemoglobin content, pg	49.00 ± 0.83	49.47 ± 0.79
Mean corpuscular hemoglobin concentration, g/l	309.67 ± 6.01	313.67 ± 4.49
At 30 days of age		
Leukocytes, $10^9/\text{l}$	19.38 ± 4.12	25.90 ± 1.90
Erythrocytes, $10^{12}/\text{l}$	2.41 ± 0.09	2.25 ± 0.13
Hemoglobin, g/l	111.00 ± 4.03	109.00 ± 7.21
Hematocrit, %	35.05 ± 1.23	33.53 ± 2.24
Mean corpuscular volume, fl	145.40 ± 0.74	148.88 ± 1.75
Mean corpuscular hemoglobin content, pg	46.05 ± 0.39	$48.38 \pm 0.57^{**}$
Mean corpuscular hemoglobin concentration, g/l	316.50 ± 3.07	$325.25 \pm 1.09^*$

Note. Hereinafter: * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$ relative to control.

На начало опыта в составе крови подопытных групп цыплят-бройлеров достоверных различий выявлено не было. Однако содержание эритроцитов и лейкоцитов находилось ниже уровня референсных значений.

По завершении экспериментального периода наблюдались изменения в показателях количества лейкоцитов. Лейкоциты играют важную роль в защитных механизмах организма, осуществляя фагоцитарную активность и формируя гуморальный иммунитет. Отклонения от нормы в количестве

лейкоцитов в крови могут указывать на наличие воспалительных процессов, инфекционных заболеваний, гормональных нарушений или генетических аномалий. Полученные результаты исследования показали, что у испытуемых опытной группы уровень лейкоцитов был повышен по сравнению с контрольной группой, но находился в пределах референсных значений ($20-40 \times 10^9/\text{л}$). У контрольной группы содержание лейкоцитов было незначительно ниже нижнего предела нормы для данного показателя.

Биохимические показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров ($X \pm Sx$, $n = 4$)

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
В 15-дневном возрасте		
Глюкоза, ммоль/л	14,76 ± 0,50	14,26 ± 0,34
Аспаратаминотрансфераза, Ед/л	191,70 ± 10,10	213,30 ± 11,72
Аланинаминотрансфераза, Ед/л	6,87 ± 1,37	5,57 ± 0,61
Общий белок, г/л	26,60 ± 1,95	27,87 ± 0,94
Альбумин, г/л	9,40 ± 0,99	9,70 ± 0,28
Общий холестерин, ммоль/л	3,58 ± 0,22	4,00 ± 0,23
Триглицериды, ммоль/л	0,89 ± 0,10	1,41 ± 0,36
Липопротеин очень низкой плотности, ммоль/л	0,41 ± 0,05	0,64 ± 0,16
Мочевина, ммоль/л	0,27 ± 0,15	0,62 ± 0,29
Креатинин, мкмоль/л	9,00 ± 0,71	13,00 ± 2,45
Кальций общий, ммоль/л	2,68 ± 0,05	2,85 ± 0,06
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,49 ± 0,01	2,83 ± 0,20
В 30-дневном возрасте		
Глюкоза, ммоль/л	13,34 ± 0,57	14,00 ± 1,25
Аспаратаминотрансфераза, Ед/л	338,60 ± 81,89	404,70 ± 41,69
Аланинаминотрансфераза, Ед/л	5,03 ± 0,73	4,88 ± 0,54
Общий белок, г/л	30,03 ± 1,28	29,30 ± 1,81
Альбумин, г/л	11,43 ± 0,52	11,28 ± 0,77
Общий холестерин, ммоль/л	3,45 ± 0,22	3,54 ± 0,39
Триглицериды, ммоль/л	0,30 ± 0,03	0,26 ± 0,02
Липопротеин очень низкой плотности, ммоль/л	0,14 ± 0,01	0,12 ± 0,01
Мочевина, ммоль/л	1,04 ± 0,14	0,92 ± 0,08
Креатинин, мкмоль/л	9,25 ± 0,29	9,00 ± 0,82
Кальций общий, ммоль/л	2,59 ± 0,01	2,58 ± 0,04
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,04 ± 0,06	1,96 ± 0,08

Table 3

Biochemical parameters of blood serum of broiler chickens, ($X \pm Sx$, $n=4$)

Indicators	Group	
	Control	Experienced
At 15 days of age		
Glucose, mmol/l	14.76 ± 0.50	14.26 ± 0.34
Aspartateaminotransferase, U/l	191.70 ± 10.10	213.30 ± 11.72
Alanineaminotransferase, U/l	6.87 ± 1.37	5.57 ± 0.61
Totalprotein, g/l	26.60 ± 1.95	27.87 ± 0.94
Albumin, g/l	9.40 ± 0.99	9.70 ± 0.28
Totalcholesterol, mmol/l	3.58 ± 0.22	4.00 ± 0.23
Triglycerides, mmol/l	0.89 ± 0.10	1.41 ± 0.36
Very low density lipoprotein, mmol/l	0.41 ± 0.05	0.64 ± 0.16
Urea, mmol/l	0.27 ± 0.15	0.62 ± 0.29
Creatinine, μmol/l	9.00 ± 0.71	13.00 ± 2.45
Totalcalcium, mmol/l	2.68 ± 0.05	2.85 ± 0.06
Inorganic phosphorus, mmol/l	2.49 ± 0.01	2.83 ± 0.20
At 30 days of age		
Glucose, mmol/l	13.34 ± 0.57	14.00 ± 1.25
Aspartateaminotransferase, U/l	338.60 ± 81.89	404.70 ± 41.69
Alanineaminotransferase, U/l	5.03 ± 0.73	4.88 ± 0.54
Totalprotein, g/l	30.03 ± 1.28	29.30 ± 1.81
Albumin, g/l	11.43 ± 0.52	11.28 ± 0.77
Totalcholesterol, mmol/l	3.45 ± 0.22	3.54 ± 0.39
Triglycerides, mmol/l	0.30 ± 0.03	0.26 ± 0.02
Very low density lipoprotein, mmol/l	0.14 ± 0.01	0.12 ± 0.01
Urea, mmol/l	1.04 ± 0.14	0.92 ± 0.08
Creatinine, μmol/l	9.25 ± 0.29	9.00 ± 0.82
Totalcalcium, mmol/l	2.59 ± 0.01	2.58 ± 0.04
Inorganic phosphorus, mmol/l	2.04 ± 0.06	1.96 ± 0.08

Таблица 4
Показатели развития сердца цыплят бройлеров ($X \pm Sx, n = 8$)

Группа	Масса, г	Длина, мм	Ширина, мм	Толщина миокарда, мм
Контрольная	7,49 ± 0,27	40,70 ± 0,84	21,80 ± 0,43	5,40 ± 0,26
Опытная	7,75 ± 0,22	41,00 ± 0,52	21,90 ± 0,32	6,20 ± 0,14**

Table 4
Heart development indices of broiler chickens ($X \pm Sx, n = 8$)

Group	Weight, g	Length, mm	Width, mm	Thickness of myocardium, mm
Control	7.49 ± 0.27	40.70 ± 0.84	21.80 ± 0.43	5.40 ± 0.26
Experienced	7.75 ± 0.22	41.00 ± 0.52	21.90 ± 0.32	6.20 ± 0.14**

Таблица 5
Результаты контрольного убоя цыплят бройлеров, г ($X \pm Sx, n = 6$)

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Живая масса, г	2190,00 ± 39,54	2230,00 ± 8,34
Масса потрошеной тушки, г	1599,36 ± 28,88	1646,00 ± 6,16
Выход потрошеной тушки, %	73,03 ± 1,32	73,81 ± 0,27
Масса грудки в целом, г	332,00 ± 5,99	286,00 ± 1,07
Масса крыла, г	84,00 ± 1,52	82,00 ± 0,31
Масса бедра, г	130,00 ± 1,70	143,00 ± 0,54**
Масса голени, г	110,00 ± 1,99	118,00 ± 0,44**

Table 5
Results of anatomical cutting of broiler chicken carcasses, g ($X \pm Sx, n = 6$)

Indicators	Control	Experienced
Live weight, g	2190.00 ± 39.54	2230.00 ± 8.34
Weight of gutted carcass, g	1599.36 ± 28.88	1646.00 ± 6.16
Yield of gutted carcass, %	73.03 ± 1.32	73.81 ± 0.27
Weight of whole breast, g	332.00 ± 5.99	286.00 ± 1.07
Weight of wing, g	84.00 ± 1.52	82.00 ± 0.31
Weight of thigh, g	130.00 ± 1.70	143.00 ± 0.54**
Weight of drumstick, g	110.00 ± 1.99	118.00 ± 0.44**

Достоверные различия к концу опыта выявлены по таким показателям, как МСН (среднее содержание гемоглобина в эритроците) и МСНС (средняя концентрация гемоглобина в эритроците). Данные показатели помогают классифицировать анемию на различные типы. Так, показатель МСН у опытной группы составлял 48,38 пг, что выше контрольных аналогов на 2,33 пг (5,0 %, $P < 0,01$). Показатель МСНС составил у опытной группы 325,25 г/лг/дл, что выше, чем в контрольной группе, на 8,75 г/д (2,9 %, $P < 0,05$). По остальным показателям различия были недостоверны. В таблице 3 представлены биохимические показатели сыворотки крови подопытной птицы.

Исследование сыворотки крови цыплят-бройлеров в конце выращивания показало, что биохимические показатели были в пределах нормальных значений, статистически достоверных различий не имели.

Одна из задач научного опыта – изучение эффективности применения препарата «Бутамекс 200» для регуляции развития сердечно-сосудистой системы цыплят бройлеров. В этой связи мы ис-

следовали сердца цыплят после убоя в конце опыта по следующим показателям: масса сердца, длина и ширина сердца, толщина миокарда (сердечной мышцы). Данные представлены в таблице 4.

Исследование показало положительное влияние экспериментальных факторов на развитие сердечно-сосудистой системы цыплят. Толщина миокарда у цыплят опытной группы была на 13,4 % ($P < 0,01$) больше, чем у контрольной группы.

Важный зоотехнический показатель, от которого в большой мере зависит экономический эффект производства мяса бройлеров, – сохранность. Он выражается в процентах, определяет количество птицы, дожившей до конца процесса выращивания в производственных условиях. Технология выращивания бройлеров в производственных условиях предусматривает высокую плотность посадки, что провоцирует высокую микробную нагрузку, конкуренцию за место у кормушки и поилки. Эти факторы обуславливают величину показателя сохранности птицы. В нашем эксперименте сохранность цыплят всех подопытных групп была 100 %.

Мясная продуктивность птицы определяется ее живой массой, качественными характеристиками мяса в убойном возрасте и питательной ценностью последнего. С целью более глубокого изучения мясной продуктивности цыплят-бройлеров экспериментальных групп был проведен контрольный убой шести голов из каждой группы в 35-дневном возрасте. Процедура убоя проводилась в соответствии с методическими рекомендациями ВНИТИП [12] по анатомической разделке тушек, органолептической оценке качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы, а также морфологии яиц [12].

По результатам контрольного убоя (таблица 5) установлены статистически достоверные различия между контрольной и опытной группами по показателям «масса бедра» на 10 % ($P < 0,01$) и «масса голени» – на 7,3 % ($P < 0,01$).

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Применение кормовых добавок, содержащих бутафосфан, в рационе цыплят-бройлеров оказывает положительное влияние на их рост и развитие. В частности, использование препарата «Бутамакс 200» привело к повышению среднесуточного и абсолютного прироста живой массы цыплят на 23,4 %, а также к снижению затрат корма на единицу прироста живой массы на 23,1 %. Данный эффект обусловлен активизацией обменных процессов в организме птицы. Показатель среднего содержания гемоглобина в эритроците у опытной группы был на 2,33 пг (5,0 %, $P < 0,01$). Показатель средней концентрации гемоглобина в эритроците составил

у опытной группы 325,25 г/л, что выше, чем в контрольной группе, на 8,75 г/л (2,9 %, $P < 0,05$).

По результатам контрольного убоя установлены статистически достоверные различия между контрольной и опытной группами по показателям «масса бедра» на 10 % ($P < 0,01$) и «масса голени» – на 7,3 % ($P < 0,01$).

Полученные результаты дают основание для рекомендации препарата «Бутамакс 200» в рационах цыплят-бройлеров в дозировке 1 мл на 20 кг живой массы птицы. Результаты данного научно-лабораторного опыта сходятся с результатами многих авторов, изучавших влияние препаратов на основе бутафосфана, согласно которым было установлено положительное влияние данного препарата: повышение среднесуточного прироста массы тела до 9,1 %, снижение затрат корма на 1 кг прироста, активация обменных процессов, стрессоустойчивости и иммунных реакций организма. Исследование показало, что наблюдаемое улучшение функционирования печени и сердечной мышцы связано с нейтрализацией продуктов перекисного окисления липидов и оптимизацией состава крови. Авторы работы подчеркивают, что препарат стимулирует метаболические процессы в организме, способствует нормализации уровня кортизола в крови, активизирует кроветворение, синтез нуклеиновых кислот, гликогена и метионина. Кроме того, мобилизует клеточные энергетические резервы для образования дезоксирибозы и синтеза дезоксирибонуклеиновой кислоты [13–18].

Библиографический список

1. Епимахова Е. Э. Интенсивное кормление сельскохозяйственных птиц: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 92 с.
2. Иванова Н. Н., Шипилов В. В. Микроэлементный состав мышечной ткани цыплят-бройлеров на фоне применения комплексной кормовой добавки // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 4. С. 162–166. DOI: 10.18286/1816-4501-2021-4-162-166.
3. Котарев В. И., Лядова Л. В., Иванова Н. Н. Обмен минеральных веществ и продуктивные показатели цыплят-бройлеров при использовании кормовой добавки «Ликвипро» // Ветеринарный фармакологический вестник. 2019. № 4(9). С. 27–36. DOI: 10.17238/issn2541-8203.2019.4.27.
4. Котарев В. И., Денисенко Л. И. Оценка приростов молодняка кур яичного направления и их сохранность при использовании в рационах пробиотической добавки // Ветеринарный фармакологический вестник. 2020. № 2 (11). С. 103–105. DOI: 10.17238/issn2541-8203.2020.2.103.
5. Котарев В. И., Денисенко Л. И., Шипилов В. В. Показатели минерального обмена в крови и печени кур-несушек после применения комплексной пробиотической добавки // Ветеринарный фармакологический вестник. 2021. № 1 (14). С. 35–42. DOI: 10.17238/issn2541-8203.2021.1.35.
6. Wickramasuriya S. S., Kim E., Cho H.-M., et al. Differential effects of dietary methionine isomers on broilers challenged with acute heat stress // Poultry Science. 2019. Vol. 56. Pp. 195–203. DOI: 10.2141/jpsa.0180072.
7. Ibrahim D., Kishawy A. T. Y., Khater S. I., et al. Effect of dietary modulation of selenium form and level on performance, tissue retention, quality of frozen stored meat and gene expression of antioxidant status in Ross broiler chickens // Animals. 2019. Vol. 9, No. 6. Article number 342. DOI: 10.3390/ani9060342.
8. Мифтахутдинов А. В., Сайфульмулюков Э. Р. Особенности белкового обмена в организме цыплят-бройлеров при применении в рационе кормовой добавки Пик-Антистресс // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2020. № 4 (57). С. 103–110. DOI: 10.31677/2072-6724-2020-57-4-103-110.

9. Мифтахутдинов А. В., Сайфульмулюков Э. Р., Ноговицина Е. А., Мифтахутдинова Е. А. Качество и безопасность мяса цыплят-бройлеров при коррекции предубойного стресса // Достижения науки и техники АПК. 2020. № 3. С. 71–74. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10314.

10. Чернышков А. С. Эффективность использования минеральной и органической добавок при выращивании цыплят-бройлеров // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2019. № 3-1 (33). С. 29–34.

11. Kowalska M., Dębek W., Matuszczak E. Infantile hemangiomas: an update on pathogenesis and treatment // Journal of Clinical Medicine. 2021. Vol. 10, No. 20. Article number 4631. DOI: 10.3390/jcm10204631.

12. Лукашенко В. С., Лысенко М. А., Столляр Т. А., Кавтарашвили А. Ш., Лукашенко О. А., Дычаковская В. В., Калашников А. И. Методические рекомендации по проведению анатомической разделки тушек и органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы, и морфологии яиц. Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2001. 27 с.

13. Красочко П. А., Кузьменко П. М., Капитонова Е. А., Черных О. Ю., Лысенко А. А., Неверова О. П. Влияние нового симбиотика на показатели резистентности и метаболизм цыплят-бройлеров // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2020. № 84. С. 228–235. DOI: 10.21515/1999-1703-84-228-235.

14. Апалеева М. Г., Краснощекова Т. А., Андреева Г. А. Сравнительная эффективность кормовых препаратов на основе органических кислот при выращивании цыплят-бройлеров в условиях ООО «Амурский бройлер» // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103, № 1. С. 180–189. DOI: 10.33284/2658-3135-103-1-180.

15. Васильева К. В., Коломиец С. Н. Влияние нового препарата на основе органических кислот на пищеварение и некоторые показатели обмена веществ цыплят бройлеров // Ветеринарный врач. 2021. № 1. С. 21–25. DOI: 10.33632/1998-698X.2021-1-21-25.

16. Иванова Н. Н., Шипилов В. В. Микроэлементный состав мышечной ткани цыплят-бройлеров на фоне применения комплексной кормовой добавки // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 4. С. 162–166. DOI: 10.18286/1816-4501-2021-4-162-166.

17. Фисинин В. И., Сайфульмулюков Э. Р., Мифтахутдинов А. В. Специализированные фармакологические препараты и кормовые добавки, применяемые в птицеводстве для профилактики технологических стрессов: стрессы различной этиологии // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37, № 4. С. 31–47. DOI: 10.53859/02352451_2023_37_4_31.

18. Ширинян М. Э., Саргсян В. А. Сравнение кардиовагального ответа барорефлекса на фоне однократного введения фобуфола и пропранолола у нормотензивных крыс // Проблемы современной науки и образования. 2021. № 9. С. 13–16. DOI: 10.24411/2304-2338-2021-10902.

Информация об авторах:

Айгюль Маюровна Бекшенова, младший научный сотрудник отдела животноводства, НИИСХ Северного Зауралья – филиал Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, Тюмень, Россия; ORCID 0009-0006-5477-2913, AuthorID 1143889. E-mail: bekshenova.am@edu.gausz.ru

Светлана Сергеевна Александрова, научный сотрудник отдела животноводства, НИИСХ Северного Зауралья – филиал Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, Тюмень, Россия; ORCID 0000-0002-6436-4124, AuthorID 759266. E-mail: aleksandrova977@mail.ru

Сергей Вадимович Логинов, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, НИИСХ Северного Зауралья – филиал Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, Тюмень, Россия; ORCID 0000-0002-2586-8952, AuthorID 928188. E-mail: loginovsv@gausz.ru

References

1. Epimakhova E. E. Intensive feeding of agricultural birds: a tutorial. Saint Petersburg: Lan', 2020. 92 p. (In Russ.)

2. Ivanova N. N., Shipilov V. V. Microelement composition of muscle tissue of broiler chicken in case of application of complex feed additive. *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2021; 4: 162–166. DOI: 10.18286/1816-4501-2021-4-162-166. (In Russ.)

3. Kotarev V. I., Lyadova L. V., Ivanova N. N. Mineral metabolism and productive indicators of broiler chickens when using the feed additive “Liquipro”. *Bulletin of Veterinary Pharmacology*. 2019; 4 (9): 27–36. DOI: 10.17238/issn2541-8203.2019.4.27(In Russ.)

4. Kotarev V. I., Denisenko L. I. Evaluation of the gains of young egg-laying hens and their safety when using a probiotic additive in diets. *Bulletin of Veterinary Pharmacology*. 2020; 2 (11): 103–105. DOI: 10.17238/issn2541-8203.2020.2.103. (In Russ.)

5. Kotarev V. I., Denisenko L. I., Shipilov V. V. Indicators of mineral metabolism in the blood and liver of laying hens after the use of a complex probiotic supplement. *Bulletin of Veterinary Pharmacology*. 2021; 1 (14): 35–42. DOI: 10.17238/issn2541-8203.2021.1.35. (In Russ.)
6. Wickramasuriya S. S., Kim E., Cho H.-M. Differential effects of dietary methionine isomers on broilers challenged with acute heat stress. *Poultry Science*. 2019; 56: 195–203. DOI: 10.2141/jpsa.0180072.
7. Ibrahim D., Kishawy A. T. Y., Khater S. I. Effect of dietary modulation of selenium form and level on performance, tissue retention, quality of frozen stored meat and gene expression of antioxidant status in Ross broiler chickens. *Animals*. 2019; 9; 6: 342. DOI: 10.3390/ani9060342.
8. Miftakhutdinov A. V., Saifulmulyukov E. R. Features of protein metabolism in the body of broiler chickens when using the feed additive Peak-Antistress in the diet. *Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2020; 4 (57): 103-110. DOI: 10.31677/2072-6724-2020-57-4-103-110. (In Russ.)
9. Miftakhutdinov A. V., Saifulmulyukov E. R., Nogovitsyna E. A., Miftakhutdinova E. A. Quality and safety of broiler meat and the correction of pre-slaughter stress. *Achievements of Science and Technology of AIC*. 2020; 3: 71–74. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10314. (In Russ.)
10. Chernyshkov A. S. Efficiency of using mineral and organic additives in growing broiler chickens. *Vestnik of Don State Agrarian University*. 2019; 3-1 (33): 29–34. (In Russ.)
11. Kowalska M., Dębek W., Matuszczak E. Infantile hemangiomas: an update on pathogenesis and treatment. *Journal of Clinical Medicine*. 2021; 10 (20): 12. DOI: 10.3390/jcm10204631.
12. Lukashenko V. S., Lysenko M. A., Stolyar T. A., Kavtarashvili A. Sh., Lukashenko O. A., Dychakovskaya V. V., Kalashnikov A. I. Guidelines for anatomical cutting of carcasses and organoleptic assessment of the quality of meat and eggs of agricultural poultry, and egg morphology. Sergiev Posad: All-Russian Research and Technological Poultry Institute, 2004. 26 p. (In Russ.)
13. Krasochko P. A., Kuzmenko P. M., Kapitonova E. A., Chernykh O. Yu., Lysenko A. A., Neverova O. P. The influence of a new symbiotic on resistance indices and metabolism of broiler chickens. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2020; 84: 228–235. DOI: 10.21515/1999-1703-84-228-235. (In Russ.)
14. Apaleeva M. G., Krasnoshchekova T. A., Andreeva G. A. Comparative efficiency of feed preparations based on organic acids in growing broiler chickens under the conditions of Amur Broiler LLC. *Herald of Beef Cattle Breeding*. 2020; 103; 1: 180–189. DOI: 10.33284/2658-3135-103-1-180(In Russ.)
15. Vasilyeva K. V., Kolomiets S. N. Effect of a new preparation based on organic acids on digestion and some indicators of metabolism in broiler chickens. *Veterinarny Vrach*. 2021; 1: 21–25. DOI: 10.33632/1998-698X.2021-1-21-25. (In Russ.)
16. Ivanova N. N., Shipilov V. V. Microelement composition of muscle tissue of broiler chicken in case of application of complex feed additive. *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2021; 4: 162–166. DOI: 10.18286/1816-4501-2021-4-162-166. (In Russ.)
17. Fisinin V. I., Saifulmulyukov E. R., Miftakhutdinov A. V. Specialised pharmacological preparations and feed additives used in poultry farming to prevent technology stress: stress of various aetiologies. *Achievements of Science and Technology of AIC*. 2023; 37; 4: 31–47. DOI: 10.53859/02352451_2023_37_4_31. (In Russ.)
18. Shirinyan M. E., Sargsyan V. A. On the comparison of the cardiovascular response of baroreflex against the background of a single administration of fobufol (phobufol) and propranolol in normotensive rats. *Problems of Modern Science and Education*. 2021; 9: 13–16. DOI: 10.24411/2304-2338-2021-10902. (In Russ.)

Authors' information

Aygyul M. Bekshenova, junior researcher at the livestock department, Research Institute of the Northern Urals – branch of the Tyumen Scientific Research Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, Russia; ORCID 0009-0006-5477-2913, AuthorID 1143889. *E-mail: bekshenova.am@edu.gausz.ru*

Svetlana S. Aleksandrova, researcher at the department of livestock husbandry, Research Institute of the Northern Urals – branch of the Tyumen Scientific Research Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, Russia; ORCID 0000-0002-6436-4124, AuthorID 759266. *E-mail: aleksandrova977@mail.ru*

Sergey V. Loginov, candidate of agricultural sciences, researcher, Research Institute of the Northern Urals – branch of the Tyumen Scientific Research Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, Russia; ORCID 0000-0002-2586-8952, AuthorID 928188. *E-mail: loginovsv@gausz.ru*