



ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья/Research article

УДК 636.5.033

DOI: 10.36718/1819-4036-2026-1-94-104

Шамиль Гафиуллинович Рахматуллин¹, Баер Серекпаевич Нуржанов^{2✉},
Дмитрий Геннадьевич Дерябин³, Ксения Николаевна Атландерова⁴,
Галимжан Калиханович Дускаев⁵

^{1,2,3,4,5}ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН, Оренбург, Россия

¹shahm2005@mail.ru

²baer.nurzhanov@mail.ru

³deryabin@cnikvi.ru

⁴atlander-kn@mail.ru

⁵gduskaev@mail.ru

СИНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ И ФИТОХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Цель исследования – изучить синергетическое действие органических и фитохимических веществ на продуктивность и состояние организма цыплят-бройлеров. Задачи: установить влияние гамма-лактона и салицилата натрия на потребление комбикормов и динамику живой массы бройлеров; выявить изменения интерьерных показателей и активность системы антиоксидантной защиты организма бройлеров при введении изучаемых органических и фитохимических веществ. Объекты исследования – 7-дневные цыплята-бройлеры кросса РОСС 308 в количестве 120 гол. Было создано четыре группы (30 гол. в каждой) Контрольная группа получала основной рацион (ОР); I опытная – ОР + гамма-лактон 0,5 мл/кг корма; II опытная – ОР + салицилат натрия 100 мг/кг корма; III опытная – ОР + гамма-лактон 0,5 мл/кг корма + салицилат натрия 100 мг/кг корма. Введение в основной рацион опытных цыплят-бройлеров гамма-лактона и салицилата натрия способствовало улучшению потребления за период опыта комбикорма в I группе на 2,94 %, II – на 1,47 % и в III группе – на 3,73 % относительно контроля. При этом на молодняк из I–III опытных групп затрачивали на 1 кг прироста живой массы меньше корма по сравнению с контрольной на 0,43–5,0 %. Наибольшее значение Европейского индекса продуктивности наблюдалось у птицы из III группы, что было выше контрольных на 14,8 % ($p \leq 0,05$). Бройлеры контрольной группы достоверно уступали аналогам из I–III групп по содержанию в крови общего билирубина в 1,5–1,9 раз ($p \leq 0,05$), мочевины – в 1,2–1,4 раза ($p \leq 0,01$). При скормливании салицилата натрия показатель малоновый диальдегид в крови птицы из II опытной группы был выше, чем в контроле, на 13,92 % ($p \leq 0,05$), а в группе I и III – ниже на 34,17 и 7,59 % соответственно.

Ключевые слова: живая масса цыплят-бройлеров, поедаемость, расход корма, биохимические показатели крови, гамма-лактон, салицилат натрия

Для цитирования: Рахматуллин Ш.Г., Нуржанов Б.С., Дерябин Д.Г., и др. Синергетическое действие органических и фитохимических веществ на продуктивность и состояние организма цыплят-бройлеров // Вестник КрасГАУ. 2026. № 1. С. 94–104. DOI: 10.36718/1819-4036-2026-1-94-104.

Финансирование: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-16-00036-П.

Shamil Gafiullovich Rakhmatullin¹, Baer Serekpaeovich Nurzhanov²✉,
Dmitry Gennadyevich Deryabin³, Ksenia Nikolaevna Atlanderova⁴,
Galimzhan Kalikhanovich Duskayev⁵

^{1,2,3,4,5}FRC for Biological Systems and Agricultural Technologies of the RAS, Orenburg, Russia

¹shahm2005@mail.ru

²baer.nurzhanov@mail.ru

³deryabin@cnikvi.ru

⁴atlander-kn@mail.ru

⁵gduskaev@mail.ru

ORGANIC AND PHYTOCHEMICAL SUBSTANCES SYNERGISTIC EFFECT ON PRODUCTIVITY AND STATE OF BROILER CHICKENS BODY

The aim of the study is to investigate the synergistic effect of organic and phytochemical substances on the productivity and health of broiler chickens. Objectives: to establish the effect of gamma-lactone and sodium salicylate on feed consumption and live weight dynamics of broilers; to identify changes in interior parameters and activity of the antioxidant defense system of the broiler body upon introduction of the studied organic and phytochemical substances. The objects of the study were 7-day-old broiler chickens of the ROSS 308 cross in the amount of 120 heads. Four groups were created (30 heads in each). The control group received the basic diet (BD); 1st experimental group – BD + gamma-lactone 0.5 ml/kg of feed; 2nd experimental group – BD + sodium salicylate 100 mg/kg of feed; 3rd experimental group – BD + gamma-lactone 0.5 ml/kg of feed + sodium salicylate 100 mg/kg of feed. The introduction of gamma-lactone and sodium salicylate into the main diet of experimental broiler chickens contributed to an improvement in the consumption of compound feed during the experimental period in group I by 2.94 %, in group II by 1.47 %, and in group III by 3.73 % relative to the control. Moreover, the feed consumption per 1 kg of live weight gain for young birds from experimental groups I–III was 0.43–5.0 % lower than in the control group. The highest European Productivity Index value was observed in birds from group III, which was 14.8 % higher than in the control group ($p \leq 0.05$). Broilers in the control group were significantly inferior to their counterparts from groups I–III in terms of total bilirubin blood levels by 1.5–1.9 times ($p \leq 0.05$), and urea by 1.2–1.4 times ($p \leq 0.01$). When feeding sodium salicylate, the malondialdehyde level in the blood of birds from experimental group II was 13.92 % higher than in the control group ($p \leq 0.05$), while in groups I and III it was 34.17 and 7.59 % lower, respectively.

Keywords: broiler chicken live weight, palatability, feed consumption, blood biochemical parameters, gamma-lactone, sodium salicylate

For citation: Rakhmatullin SG, Nurzhanov BS, Deryabin DG, et al. Organic and phytochemical substances synergistic effect on productivity and state of broiler chickens body. *Bulletin of KSAU*. 2026;(1):94-104. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2026-1-94-104.

Funding: this study was supported by grant No. 22-16-00036-P from the Russian Science Foundation.

Введение. Поскольку население планеты продолжает расти, увеличивается и спрос на бройлерных кур, которые дают безопасное и качественное мясо. Мясо птицы является одним из основных источников животного белка в рационе человека. В 2021 г. мировое производство мяса птицы составило более 100 млн т. Для поддержания оптимальной продуктивности в рацион цыплят-бройлеров обычно включают антибиотики в качестве стимуляторов. Однако из-за роста устойчивости к противомикробным препаратам их использование было запрещено во всем мире. Имеются перспективы использования орга-

нических кислот в птицеводстве, их, в частности, предложено использовать как альтернативные стимуляторы роста у бройлеров [1].

Влияние включения в рацион органических кислот на рост, усвояемость питательных веществ, целостность кишечника, иммунную систему и антибактериальную активность у бройлеров хорошо изучено [2–4].

В то же время все более высокий интерес вызывает у исследователей совместное использование органических кислот с другими биологически активными веществами в рационах бройлеров: жирными кислотами [5], пробио-

тиками [6], ферментами [7], фитохимическими веществами растений [8].

За последние два десятилетия было доказано, что фитобиотики имеют множество эффектов, в том числе противовоспалительное, противомикробное, антиоксидантное и метаболически модулирующее действие. Фитобиотики синтезируются растениями для защиты от инвазивных патогенов, таких как бактерии, вирусы и грибки. Они также защищают ДНК и фотосинтетический аппарат растений от окислительного повреждения, вызванного ультрафиолетовым излучением. В свою очередь фитохимические вещества способны активно участвовать в процессах коммуникации бактерий, в том числе болезнетворных [9]. Ранее коллективом авторов данной статьи были оценены возможности использования некоторых веществ (гамма-лактон и др.), изучены механизмы их действия и влияние на продуктивность бройлеров [10–12].

В этой связи, интересно использование салициловой кислоты в сочетании с фитовеществами. Салицилаты, старейшие нестероидные противовоспалительные препараты, широко используются в птицеводстве благодаря своим хорошо известным противовоспалительным и обезболивающим свойствам. Салициловая кислота или ее соли считаются безопасными для домашней птицы [13]. Известна терапевтическая эффективность ее применения при заболеваниях [14]. В то же время неоднозначно ее влияние на продуктивность и качество продукции птицеводства [15, 16], что требует дальнейших исследований.

Цель исследования – изучить синергетическое действие органических и фитохимических веществ на продуктивность и состояние организма цыплят-бройлеров.

Задачи: установить влияние гамма-лактона и салицилата натрия на потребление комбикормов и динамику живой массы бройлеров; выявить изменения интерьерных показателей и активность системы антиоксидантной защиты организма бройлеров при введении изучаемых органических и фитохимических веществ.

Объекты и методы. Объект исследования – цыплята-бройлеры кросса РОСС 308, гамма-лактон с чистотой 97–98 % (химическая формула: $C_8H_{14}O_2$, молярная масса 142,20 г/моль, производитель: Sigma-Aldrich, США), салицилат натрия с чистотой 99 % (химическая формула: $C_7H_5NaO_3$, молярная масса 160,11 г/моль,

производитель: «НПО Химпрогресс», Россия), кровь.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями нормативных актов: Приказ Минздрава СССР от 12.08.1977 № 755 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных»), протоколы Женевской конвенции, ГОСТ Р 53434-2009 «Принципы надлежащей лабораторной практики» (М.: Стандартинформ, 2010. 16 с.), руководство по работе с лабораторными животными.

При проведении исследований были приняты меры для обеспечения минимума страданий животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов. Все процедуры над животными были выполнены в соответствии с правилами Комитета по этике животных ФНЦ БСТ РАН.

Исследования *in vivo* проведены на 120 головах 7-дневных цыплят-бройлеров (кросс РОСС 308, 4 группы, $n = 30$). Контрольная группа – основной рацион (ОР); I опытная (ОР + гамма-лактон 0,5 мл/кг корма); II опытная (ОР + салицилат натрия 100 мг/кг корма); III опытная (ОР + гамма-лактон 0,5 мл/кг корма + салицилат натрия 100 мг/кг корма).

В эксперименте применялся промышленный комбикорм ЗАО «Птицефабрика Оренбургская», состоящий из шрота подсолнечного, кукурузы, пшеницы, шрота соевого, витаминно-минерального премикса. Кормление и поение птицы осуществлялось групповым методом 2 раза в сутки согласно рекомендациям ВНИТИП «Кормление сельскохозяйственной птицы» (В.И. Фисинин и др.), учет поедаемости – ежедневно.

Салицилат натрия является натриевой солью салициловой кислоты. По физическим свойствам: белый кристаллический порошок или мелкие чешуйки без запаха, сладковато-соленого вкуса. Очень легко растворим в воде (1 : 1), растворим в спирте (1 : 6).

Температура в помещении птиц контролировалась ежедневно и постепенно снижалась с 32 до 24 °С с 0-го по 21-й день. Программа освещения была настроена таким образом, чтобы в течение всего экспериментального периода было 18 часов света и 6 часов темноты, а освещенность постепенно снижалась с 201 лк в 0-й день до 51 лк в 21-й день. По завершении каж-

дого периода была проведена оценка живой массы цыплят-бройлеров для каждой группы. По окончании эксперимента в возрасте 42 сут были отобраны 10 гол. бройлеров со средней массой тела, у которых прижизненно были взяты образцы крови из подкрыльцовой вены.

Исследования выполнены с использованием приборной базы ЦКП БСТ РАН (Оренбург, Россия). Гематологические показатели крови исследовались с помощью автоматического гематологического анализатора URIT-2900 Vet Plus, (URIT Medial Electronic Co., Китай) и автоматического биохимического анализатора CS-T240 (Dirui Industrial Co., Ltd, Китай).

Морфологические показатели крови определяли с помощью автоматического гематологического анализатора URIT-2900 Vet Plus, (URIT Medial Electronic Co., Китай). Биохимический анализ сыворотки крови проводился на автоматическом биохимическом анализаторе CS-T240 (Dirui Industrial Co., Ltd, Китай) с использованием коммерческих биохимических наборов для ветеринарии «ДиаВетТест» (Россия) и коммерческих биохимических наборов Randox (Laboratories Limited, Великобритания).

Статистический анализ цифрового материала, полученного в исследовании, проводили с помощью программ MS Excel и Statistica 10. Рассчитывали среднюю величину (M) и стандартное отклонение ($\pm SD$), достоверность межгрупповых различий определяли с использованием параметрического метода вариационной статистики критерия Стьюдента. Уровень значимости считали достоверным при $P \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Использование салициловой кислоты в качестве пищевой добавки создает кислую среду в системе пищеварительного тракта за счет снижения pH в кишечном тракте, что предотвращает развитие патогенов и микроорганизмов и повышает активность пищеварительных ферментов, а также увеличивает усвоение минеральных элементов, особенно цинка, железа, кальция и фосфора, а также повышает эффективность переваривания белка и использования аминокислот [17].

В нашем эксперименте бройлеры из контрольной группы уступали по поедаемости стартового рациона опытной птице (I–III) на 2,18–6,35 % соответственно (табл. 1).

Таблица 1

**Поедаемость и расход корма цыплят-бройлеров
на фоне использования гамма-лактона и силицината натрия (n = 30), г
Feed palatability and consumption of broiler chickens using gamma-lactone
and sodium silicinate (n = 30), g**

Показатель	Группа			
	Контрольная	I	II	III
Стартовый комбикорм	2 250,86 \pm 102,8	2 393,86 \pm 78,8**	2 300,00 \pm 94,4	2 335,86 \pm 92,3*
Ростовой комбикорм	2 686,67 \pm 122,8	2 688,90 \pm 88,5	2 710,43 \pm 111,3	2 786,14 \pm 110,1
Всего за опыт	4 937,52 \pm 125,6	5 082,76 \pm 167,2	5 010,43 \pm 105,7	5 122,00 \pm 102,4*
Расход корма на прирост 1 кг живой массы	1,619	1,602	1,612	1,538**

Здесь и далее: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$ в сравнении с контрольной группой.

Молодняк из третьей группы поедал ростовой комбикорм лучше сверстников из контроля на 99,47 г (3,57 %), I группы – на 97,24 г (3,49 %), и II группы – на 75,71 г (2,71 %). Введение в основной рацион опытных цыплят-бройлеров гамма-лактона и салицилата натрия способствовало улучшению потребления за период опыта комбикорма в I группе на 145,24 г (2,94 %), II – на 72,91 г (1,47 %) и в III группе – на 184,48 г (3,73 %) относительно контроля. При этом молодняк из I–III опытных групп затрачивали на 1 кг прироста живой массы меньше

корма по сравнению с контрольной на 0,43–5,0 %. M. Alagawany et al. установили, что салициловая кислота минимизирует желудочно-кишечные и респираторные расстройства, а также повышает скорость роста, эффективность использования корма, улучшает пищеварение и усвоение питательных веществ [18].

Недавние зарубежные исследования показали, что использование органических кислот в рационе домашней птицы приводит к повышению яйценоскости, скорости роста, эффективности переработки корма, снижению смертности

и увеличению количественного показателя антител против вирусных заболеваний, особенно Ньюкасла, камбуры и аэробного бронхита [19].

Цыплята-бройлеры сравниваемых групп существенно отличались по живой массе за период выращивания (табл. 2).

Таблица 2

**Изменение живой массы цыплят-бройлеров
на фоне использования гамма-лактона и салицилат натрия, г/гол.
Change in live weight of broiler chickens against the background
of the use of gamma-lactone and sodium salicylate, g/head**

Период выращивания	Группа			
	Контрольная	I	II	III
Начало эксперимента	188,00±7,7	188,00±4,7	188,00±4,7	188,00±4,5
1-я нед.	506,29±49,3	542,86±24,3	549,71±13,4	553,14±14,7
2-я нед.	1 061,67±36,9	1 069,71±44,5	1 050,86±26,2	1 083,14±32,4
3-я нед.	1 741,33±62,7	1 738,00±67,5	1 743,71±59,4	1 822,57±98,5
4-я нед.	2 492,00±101,1	2 497,71±108,2	2 501,71±94,6	2 595,43±103,0
5-я нед.	3 238,33±99,4	3 361,67±94,4	3 297,14±97,7	3 517,67±91,6*

Для эксперимента птица подбиралась со схожей живой массой, которая соответствовала 188 г, но уже в первую неделю исследования птица, поедающая с основным рационом гамма-лактон совместно с салицилатом натрия, превосходила контрольный молодняк по живой массе на 46,85 г, или 9,25 %. На третью неделю эксперимента наименьшую живую массу имели бройлеры из группы I, так, по данному показателю они уступали контролю на 3,33 г, или 0,19 %, группе II – на 5,71 г, или 0,33 %, и группе III на 84,57 г, или 4,86 %. В конце эксперимента молодняк группы III, получавший с основным

рационом гамма-лактон и салицилат натрия в количестве 100 мг/кг корма, по живой массе достоверно превосходил аналогов из контроля, I и II групп на 7,94 % ($p \leq 0,05$), 4,43 и 6,26 % соответственно.

За период эксперимента бройлеры из группы I и III имели превосходство над птицей из контроля по среднесуточному приросту живой массы на 3,54 г (4,05 %) и 7,98 г (9,15 %) и по абсолютному – на 123,34 г (4,04 %) и 279,34 г (9,16 %) (табл. 3).

Таблица 3

**Продуктивные качества цыплят-бройлеров за период опыта (n = 30)
Productive qualities of broiler chickens during the experimental period (n = 30)**

Группа	Среднесуточный прирост за 5 недель, г	Абсолютный прирост, г	Европейский индекс продуктивности (EPEF)
Контрольная	87,15±4,0	3 050,33±109,4	538,42±24,60
I	90,68±3,0	3 173,67±104,4	566,18±18,63
II	88,83±3,6	3 109,14±107,7	551,24±22,63
III	95,13±3,8	3 329,67±101,6	618,43±24,44*

Это может быть связано со стимулирующим действием введенных добавок на секрецию желудочно-кишечного тракта, что способствовало лучшему перевариванию и усвоению питательных веществ.

Наибольшее значение Европейского индекса продуктивности наблюдали у птицы из III группы по сравнению с контрольной – на 14,8 % ($p \leq 0,05$).

Ацетилсалициловая кислота (АСК) и салицилат натрия (СС) считаются безопасными для домашней птицы и часто используются в птичьей медицине. Однако информация о переносимости и специфических побочных эффектах этих препаратов у птиц отсутствует. В ходе опыта В. Poźniak et al. было определено влияние 14-дневного введения высоких доз (200 или 400 мг/кг) АСК или СС на прирост массы тела,

биохимию крови, количество белых и красных кровяных телец и патологию у бройлеров. Кроме того, минимальные концентрации салицилата в плазме определялись на 1-й, 5-й, 10-й и 14-й день лечения. Результаты показали, что доза 400 мг/кг АСК или СС снижала прирост массы тела и вызывала язву желудка. Соотношение массы почек и массы тела увеличивалось в зависимости от дозы, но концентрации креатинина и мочевой кислоты в сыворотке не

изменялись. Было очевидно снижение минимальной концентрации салицилата в плазме со временем [13].

Биохимические показатели сыворотки крови выступают маркерами метаболизма, реагирующими на любые изменения под действием внутренних и внешних факторов. Так, уровень активности АЛТ в крови опытных бройлеров незначительно снижался в рамках референтных значений относительно контрольной группы (табл. 4).

Таблица 4

**Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров
на фоне использования гамма-лактона и салицилата натрия (n = 30)
Biochemical parameters of blood of broiler chickens against the background
of the use of gamma-lactone and sodium salicylate (n = 30)**

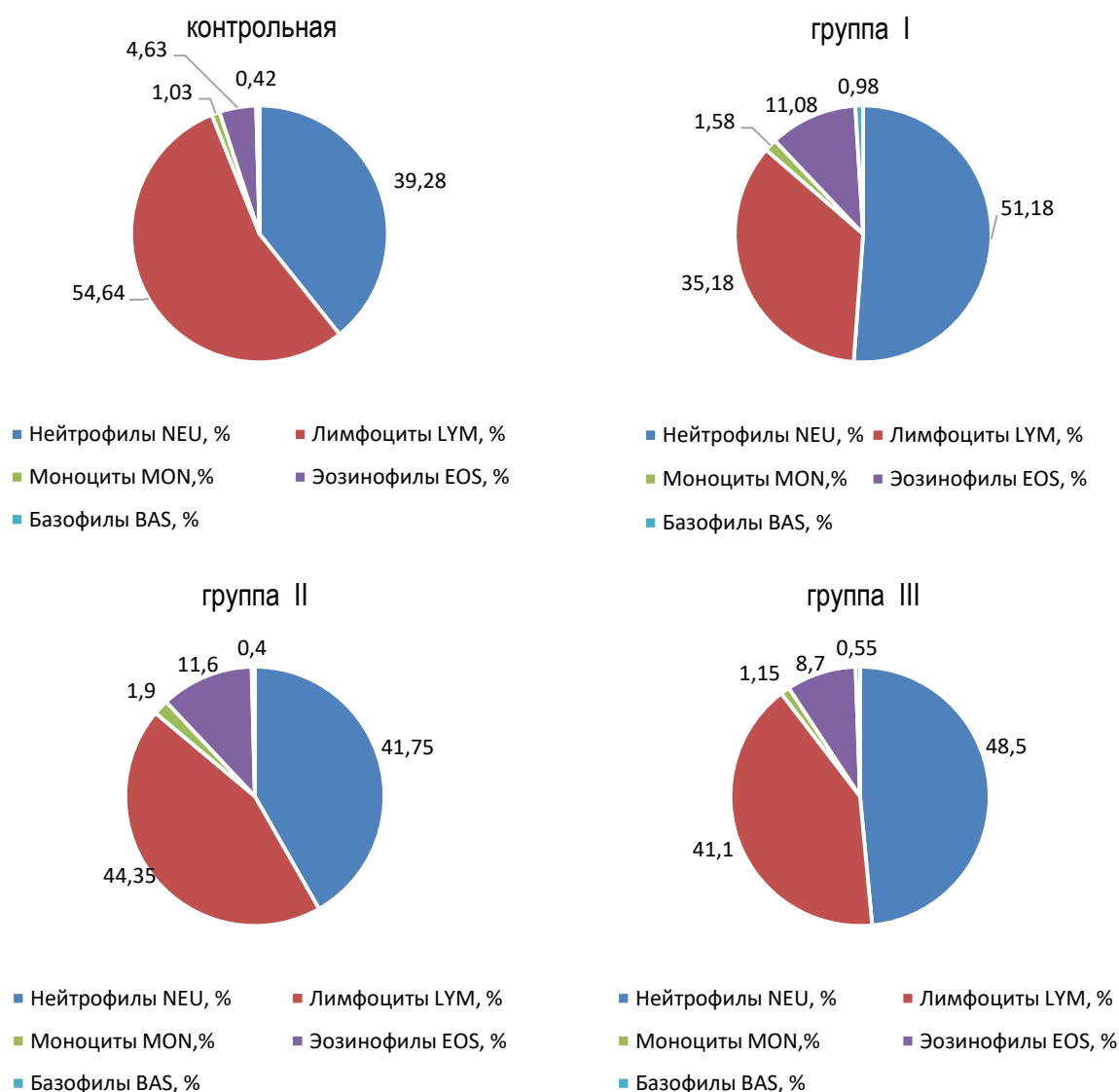
Показатель	Группа			
	Контрольная	I	II	III
Глюкоза, ммоль/л	15,04±0,64	14,28±0,66	13,32±0,72	15,17±0,39
Общий белок, г/л	40,93±0,78	37,90±2,04	38,50±1,02	39,00±1,53
Альбумин, г/л	12,30±0,39	11,50±0,64	11,83±0,34	11,83±0,63
АЛТ, Ед/л	4,63±0,61	4,10±0,63	5,13±0,77**	4,48±0,47
АСТ, Ед/л	260,55±22,35	251,65±30,19	222,73±24,12	173,53±28,47
Билирубин общий, мкмоль/л	0,57±0,03	0,91±0,05*	1,00±0,03*	1,07±0,05*
Холестерин, ммоль/л	3,57±0,20	3,28±0,33	3,47±0,28	3,36±0,16
Триглицериды, ммоль/л	0,26±0,03	0,27±0,05	0,21±0,02	0,18±0,02*
Мочевина, ммоль/л	0,40±0,06	0,50±0,08*	0,57±0,04**	0,51±0,03*
Креатинин, мкмоль/л	9,83±0,90	10,43±2,20*	10,28±2,25	10,05±1,24
Мочевая кислота, мкмоль/л	176,23±15,55	167,25±16,03	156,63±23,52	162,35±31,10

Однако наибольшая концентрация АЛТ отмечена в крови птицы из группы II, так, по изучаемому параметру они преобладали над сверстниками из контроля на 0,5 Ед/л, или 10,79 % ($p \leq 0,01$). Наибольшая концентрация глюкозы была отмечена в крови молодняка из III группы и превосходила сверстников из контроля на 0,13 ммоль/л (0,85 %), I группы – на 0,89 ммоль/л (5,86 %), II группы – на 1,85 ммоль/л (12,19 %). Бройлеры контрольной группы достоверно уступали аналогам из I–III групп по содержанию в крови общего билирубина в 1,5–1,9 раза ($p \leq 0,05$), мочевины – в 1,2–1,4 раза ($p \leq 0,01$), что характеризует уровень азотистого обмена, экскреторную функцию почек и детоксикационную функцию печени. По содержанию в крови креатинина I группа, получавшая с основным рационом гамма-

лактон, превосходила аналогов из контроля на 0,6 мкмоль/л, или 6,10 % ($p \leq 0,05$).

Наши данные согласуются с зарубежными исследованиями, где ацетилсалициловая кислота играла ключевую роль в снижении уровня холестерина и триглицеридов в крови, мясе и яйцах, а также в улучшении иммунных функций и активности антиоксидантных ферментов у птиц [18]. Farney et al. (2013) сообщили, что у коров снизилась концентрация глюкозы в крови после того, как в течение 7 дней после отела они получали салицилат натрия с питьевой водой. Однако удой за 305 дней был выше у коров старшего возраста (трех отелов и старше), получавших натрия салицилат, по сравнению с контрольной группой [20].

Количество лейкоцитов у птицы из опытных и контрольной групп находилось в пределах нормативных значений (рис.).



*Лейкоцитарный профиль крови цыплят-бройлеров
на фоне использования гамма-лактона и салицилата натрия (n = 30)
Leukocyte profile of broiler chickens' blood against the background
of the use of gamma-lactone and sodium salicylate (n = 30)*

У подопытных животных наблюдали достоверное ($p \leq 0,05$) увеличение числа эозинофилов с 4,07 до 6,97 %, моноцитов с 0,12 до 0,87 %, а также снижение лимфоцитов с 10,3 до 19,47 % ($p \leq 0,01$) относительно контрольных значений. В проведенных ранее исследованиях М.С. Di Gregorio et al. цыплята получали три разные дозы салицилата натрия (SS) с кормом (10, 30, 90 мг/кг), в качестве отрицательного контроля использовалась базовая диета, а в качестве положительного контроля – цинковый бацитрацин [16]. Вместе с тем существуют исследования, указывающие на наличие обратного эффекта, так, наблюдалось линейное дозозависимое снижение концентрации гемоглоби-

на, но значения находились в пределах нормального референтного диапазона. Среди всех других оцениваемых параметров не наблюдалось значимых различий между дозами. Возможно, что условия, в которых выращивались птицы, были недостаточно стрессовыми, чтобы противовоспалительные средства продемонстрировали свое благотворное влияние на продуктивность [12].

При скармливании салицилата натрия показатель малоновый диальдегид в крови птицы из II опытной группы был выше, чем в контроле, на 0,11 мкмоль/л, или 13,92 % ($p \leq 0,05$), а в группе I и III ниже на 0,27 мкмоль/л, или 34,17 и 0,06 мкмоль/л, или 7,59 % соответственно (табл. 5).

Антиоксидантные показатели крови цыплят-бройлеров
Antioxidant parameters of broiler chicken blood

Показатель	Группа			
	контрольная	I	II	III
Малоновый диальдегид, мкмоль/л	0,79±0,12	0,52±0,12	0,90±0,09*	0,73±0,16
Супероксиддисмутаза, %	9,55±4,19	9,88±2,85	5,82±2,03	5,49±1,34
Каталаза, мкмоль H ₂ O ₂ л/мин	60,98±7,72	109,55±26,55**	91,90±34,37*	94,95±15,66*

Высокие показатели активности каталазы были отмечены в крови бройлеров из опытных групп, так, по данному показателю они превосходили сверстников из контрольной группы на 79,64 % ($p \leq 0,01$); 50,70 ($p \leq 0,05$) и 55,70 %.

Многочисленными авторами были исследованы эффекты различных доз (0,3; 0,6; 1; 3 и 6 г/л) ацетилсалициловой кислоты (АСК), добавленных в питьевую воду бройлеров в возрасте 24–48 дней, на показатели роста, характеристики туши, дерматит подушечек лап, белые полосы и параметры качества мяса грудки. Результаты показали, что обработка 0,3; 1; 3 г/л и особенно 0,6 г/л АСК значительно улучшила показатели роста и параметры качества мяса. Кроме того, дозы 0,3; 6 г/л и особенно 0,6 г/л АСК снизили частоту дефектов белой полосы мышц. Следовательно, лечение 0,6 г/л АСК уменьшило инфильтрацию макрофагов и миодегенерацию, вызванную скоростью роста. Кроме того, эта доза увеличила фактор роста эндотелия сосудов и снизила уровень иризина в грудной мышце. Исследование также показывает, что лечение высокими дозами АСК (3 и 6 г/л) может сделать дерматит подушечек лап более распространенным. Это может быть связано с тем, что АСК может вызывать побочные эффекты, такие как язвы желудка и повреждение почек у цыплят-бройлеров [21]. В нашем эксперименте синергетический эффект салицилата натрия в сочетании с гамма-лактоном на рост был более выражен, в отличие от индиви-

дуального добавления салициловой кислоты и гамма-лактона в рацион подопытных бройлеров.

Таким образом, комбинирование фитохимических и органических веществ в рационе бройлеров показало, что оно способствует увеличению массы тела и повышению эффективности конверсии корма по сравнению с использованием только салицилата натрия. Предположительно синергетический эффект этих двух добавок связан с физиологией кишечника, поскольку органические кислоты в основном активны в зобе, желудке и верхней части пищеварительного тракта, а эфирные масла – в нижних отделах кишечника или дистальной части.

Заключение. Совместное введение в комбикорм цыплят-бройлеров гамма-лактона в количестве 0,5 мл/кг корма и салицилата натрия в дозе 100 мг/кг корма способствовало увеличению поедаемости комбикорма (на 3,73 %) и живой массы бройлеров (на 7,94 %, $p \leq 0,05$) на фоне более низкого расхода кормов на прирост 1 кг живой массы (на 5,0 %) в сравнении с контрольной группой.

Внесение комплексной добавки в основной рацион бройлеров способствовало усилению обменных процессов в организме (глюкоза – на 0,86 %, билирубин в 1,8 раза, мочевины – на 27,5 %, креатинин – на 2,23 %), активности системы антиоксидантной защиты организма (повышение каталазы на 55,7 %, снижение малонового диальдегида на 7,59 %).

Список источников

1. Khan R.U., Naz S., Raziq F., et al. Prospects of organic acids as safe alternative to antibiotics in broiler chickens diet // Environ Sci Pollut Res Int. 2022 Vol. 29, N 22. P. 32594-32604. DOI: 10.1007/s11356-022-19241-8.
2. Abd El-Hack M.E., El-Saadony M.T., Salem H.M., et al. Alternatives to antibiotics for organic poultry production: types, modes of action and impacts on bird's health and production // Poult Sci. 2022. Vol. 101, N 4. Art. 101696. DOI: 10.1016/j.psj.2022.101696.
3. Sun Y., Zhang X., Han W., et al. Dietary supplementation with a novel acidifier sodium diformate improves growth performance by increasing growth-related hormones levels and prevents *Salmonella*

- enterica* serovar Pullorum infection in chickens // Front Vet Sci. 2024. Vol. 17, N 11. Art. 1433514. DOI: 10.3389/fvets.2024.1433514.
4. Han M., Chen B., Dong Y., et al. Evaluation of Liquid Organic Acids on the Performance, Chyme pH, Nutrient Utilization, and Gut Microbiota in Broilers under High Stocking Density // Animals (Basel). 2023. Vol. 12, N 2. P. 257. DOI: 10.3390/ani13020257.
 5. Nguyen D.H., Lee K.Y., Mohammadigheisar M., et al. Evaluation of the blend of organic acids and medium-chain fatty acids in matrix coating as antibiotic growth promoter alternative on growth performance, nutrient digestibility, blood profiles, excreta microflora, and carcass quality in broilers // Poult Sci. 2018. Vol. 97, N 12. P. 4351–4358. DOI: 10.3382/ps/pey339.
 6. Rodjan P., Soisuwan K., Thongprajukaew K., et al. Effect of organic acids or probiotics alone or in combination on growth performance, nutrient digestibility, enzyme activities, intestinal morphology and gut microflora in broiler chickens // J. Anim. Physiol. Anim. Nutr (Berl). 2018. Vol. 102, N 2. P. e931–e940. DOI: 10.1111/jpn.12858.
 7. Chowdhury R., Rahman M.A., Islam K.M.S., et al. A comparative study on the effects of fungal and bacterial phytase with or without citric acid on growth performance, serum mineral profile, bone quality, and nutrient retention in broilers // J. Adv. Vet. Anim. Res. 2024. Vol. 11, N 2. P. 376–383. DOI: 10.5455/javar.2024.k786.
 8. Huang J., Xu T., Guo F., et al. Effects of drinking water supplemented with essential oils and organic acids mixtures on growth performance and intestinal health of broilers challenged with necrotic enteritis // Poult Sci. 2025. Vol. 104, N 2. Art. 104712. DOI: 10.1016/j.psj.2024.104712.
 9. Poźniak B., Swiata M., Bobrek K., et al. Adverse effects associated with high-dose acetylsalicylic acid and sodium salicylate treatment in broilers // Br Poult Sci. 2012. Vol. 53, N 6. P. 777–783. DOI: 10.1080/00071668.2012.745929.
 10. Liu G., Gui Y., Shi W., et al. Therapeutic efficacy of compound organic acids administration on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*-induced arthritis in broilers // Poult Sci. 2024. Vol. 103, N 12. Art. 104219. DOI: 10.1016/j.psj.2024.104219.
 11. Al-Tamimy S.M.A., Abbas Malik N., Taleb Dhiab A. The Effect of Adding Tartaric Acid and Salicylic Acid on the Chemical Composition of Eggs Produced from Lohman Chickens // Arch Razi Inst. 2022. Vol. 77, N 6. P. 2353–2357. DOI: 10.22092/ARI.2022.358734.2292.
 12. Di Gregorio M.C., de Almeida E.R.M., Momo C., et al. Sodium Salicylate as Feed Additive in Broilers: Absence of Toxicopathological Findings // Animals (Basel). 2023. Vol. 13, N 9. Art. 1430. DOI: 10.3390/ani13091430.
 13. Deryabin D.G., Galadzhieva A.A., Kosyan D.B., et al. Plant-Derived Inhibitors of Density-Dependent Communication in Bacteria: Diversity of Structures, Bioactivity Mechanisms, and Sources of Origin // Microbiology. 2021. Vol. 90. P. 702–720. DOI:10.1134/S0026261721060059.
 14. Duskaev G.K., Kvan O.V., Rakhmatullin S.G. Eucalyptus viminalis leaf extract alters the productivity and blood parameters of healthy broiler chickens // Veterinary World. 2020. Vol. 13, N 12. P. 2673–2680. DOI: 10.14202/vetworld.2020.2673-2680.
 15. Yausheva E., Kosyan D., Duskaev G., et al. Evaluation of the impact of plant extracts in different concentrations on the ecosystem of broilers' intestine // Biointerface Research in Applied Chemistry. 2019. Vol. 9, N 4. P. 4168–4171. DOI: 10.33263/BRIAC94.168171.
 16. Рязанов В.А., Курилкина М.Я., Дускаев Г.К., и др. Фитобиотики как альтернатива антибиотикам в животноводстве // Животноводство и кормопроизводство. 2021. Т. 104. № 4. С. 108–123. DOI: 10.33284/2658-3135-104-4-108.
 17. Ragaa N.M., Korany R.M., Mohamed F. Effect of thyme and/or formic acid dietary supplementation on broiler performance and immunity // Agric Agric Sci Procedia. 2016. Vol. 10. P. 270–279. DOI: 10.1016/j.aaspro.2016.09.064.
 18. Alagawany M., Farag M.R., Abd El-Hack M.E., et al. Use of acetylsalicylic acid as a feed additive in poultry nutrition // World's Poultry Science Journal. 2017. Vol. 73. P. 633–642. DOI: 10.1017/S0043933917000253.
 19. Tollba A., Shabaan S., Abdel-Mageed M. Effects of using aromatic herbal extract and blended with organic acids on productive and physiological performance of poultry 2-the growth during cold winter stress // Egypt Poult Sci J. 2010. Vol. 30. N 1. P. 229–248.

20. Farney J.K., Mamedova L.K., Coetzee J.F., et al. Sodium salicylate treatment in early lactation increases whole-lactation milk and milk fat yield in mature dairy cows // *J. Dairy Sci.* 2013. Vol. 96. P. 7709–7718.
21. Güngören G., Simsek U.G., Güngören A., et al. The effects of acetylsalicylic acid on performance, carcass traits, breast meat quality and white striping muscle defects in broiler chickens // *J. Sci. Food Agric.* 2025. Vol. 105, N 8. P. 4338–4348. DOI: 10.1002/jsfa.14166.

References

1. Khan RU, Naz S, Raziq F, et al. Prospects of organic acids as safe alternative to antibiotics in broiler chickens diet. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2022;29(22):32594-32604. DOI: 10.1007/s11356-022-19241-8.
2. Abd El-Hack ME, El-Saadony MT, Salem HM, et al. Alternatives to antibiotics for organic poultry production: types, modes of action and impacts on bird's health and production. *Poult Sci.* 2022;101(4):101696. DOI: 10.1016/j.psj.2022.101696.
3. Sun Y, Zhang X, Han W, et al. Dietary supplementation with a novel acidifier sodium diformate improves growth performance by increasing growth-related hormones levels and prevents *Salmonella enterica* serovar Pullorum infection in chickens. *Front Vet Sci.* 2024;11:1433514. DOI: 10.3389/fvets.2024.1433514.
4. Han M, Chen B, Dong Y, et al. Evaluation of Liquid Organic Acids on the Performance, Chyme pH, Nutrient Utilization, and Gut Microbiota in Broilers under High Stocking Density. *Animals (Basel).* 2023;13(2):257. DOI: 10.3390/ani13020257.
5. Nguyen DH, Lee KY, Mohammadigheisar M, et al. Evaluation of the blend of organic acids and medium-chain fatty acids in matrix coating as antibiotic growth promoter alternative on growth performance, nutrient digestibility, blood profiles, excreta microflora, and carcass quality in broilers. *Poult Sci.* 2018;97(12):4351-4358. DOI: 10.3382/ps/pey339.
6. Rodjan P, Soisuwan K, Thongprajukaew K, et al. Effect of organic acids or probiotics alone or in combination on growth performance, nutrient digestibility, enzyme activities, intestinal morphology and gut microflora in broiler chickens. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr (Berl).* 2018;102(2):e931-e940. DOI: 10.1111/jpn.12858.
7. Chowdhury R, Rahman MA, Islam KMS, et al. A comparative study on the effects of fungal and bacterial phytase with or without citric acid on growth performance, serum mineral profile, bone quality, and nutrient retention in broilers. *J. Adv. Vet. Anim. Res.* 2024;11(2):376-383. DOI: 10.5455/javar.2024.k786.
8. Huang J, Xu T, Guo F, et al. Effects of drinking water supplemented with essential oils and organic acids mixtures on growth performance and intestinal health of broilers challenged with necrotic enteritis. *Poult Sci.* 2025;104(2):104712. DOI: 10.1016/j.psj.2024.104712.
9. Poźniak B, Swiata M, Bobrek K, et al. Adverse effects associated with high-dose acetylsalicylic acid and sodium salicylate treatment in broilers. *Br Poult Sci.* 2012;53(6):777-83. DOI: 10.1080/00071668.2012.745929.
10. Liu G, Gui Y, Shi W, et al. Therapeutic efficacy of compound organic acids administration on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*-induced arthritis in broilers. *Poult Sci.* 2024;103(12):104219. DOI: 10.1016/j.psj.2024.104219.
11. Al-Tamimy SMA, Abbas Malik N, Taleb Dhiab A. The Effect of Adding Tartaric Acid and Salicylic Acid on the Chemical Composition of Eggs Produced from Lohman Chickens. *Arch Razi Inst.* 2022;77(6):2353-2357. DOI: 10.22092/ARI.2022.358734.2292.
12. Di Gregorio MC, de Almeida ERM, Momo C, et al. Sodium Salicylate as Feed Additive in Broilers: Absence of Toxicopathological Findings. *Animals (Basel).* 2023;13(9):1430. DOI: 10.3390/ani13091430.
13. Deryabin DG, Galadzhieva AA, Kosyan DB, et al. Plant-Derived Inhibitors of Density-Dependent Communication in Bacteria: Diversity of Structures, Bioactivity Mechanisms, and Sources of Origin. *Microbiology.* 2021;90:702-720. DOI: 10.1134/S0026261721060059.
14. Duskaev GK, Kvan OV, Rakhmatullin SG. Eucalyptus viminalis leaf extract alters the productivity and blood parameters of healthy broiler chickens. *Veterinary World.* 2020;13(12):2673-2680. DOI: 10.14202/vetworld.2020.2673-2680.

15. Yausheva E, Kosyan D, Duskaev G, et al. Evaluation of the impact of plant extracts in different concentrations on the ecosystem of broilers' intestine. *Biointerface Research in Applied Chemistry*. 2019;9(4):4168-4171. DOI: 10.33263/BRIAC94.168171.
16. Ryazanov VA, Kurilkina MYa, Duskaev GK, et al. Phytobiotics as an alternative to antibiotics in animal husbandry. *Animal husbandry and forage production*. 2021;104(4):108-123. DOI: 10.33284/2658-3135-104-4-108.
17. Ragaa NM, Korany RM, Mohamed F. Effect of thyme and/or formic acid dietary supplementation on broiler performance and immunity. *Agric Agric Sci Procedia*. 2016;10:270-9. DOI: 10.1016/j.aas-pro.2016.09.064.
18. Alagawany M, Farag MR, Abd El-Hack ME, et al. Use of acetylsalicylic acid as a feed additive in poultry nutrition. *World's Poultry Science Journal*. 2017;73:633-642. DOI: 10.1017/S0043933917000253.
19. Tollba A, Shabaan S, Abdel-Mageed M. Effects of using aromatic herbal extract and blended with organic acids on productive and physiological performance of poultry 2-the growth during cold winter stress. *Egypt Poult Sci J*. 2010;30(1):229-248.
20. Farney JK, Mamedova LK, Coetzee JF, et al. Sodium salicylate treatment in early lactation increases whole-lactation milk and milk fat yield in mature dairy cows. *J. Dairy Sci*. 2013;96:7709-7718.
21. Güngören G, Simsek UG, Güngören A, et al. The effects of acetylsalicylic acid on performance, carcass traits, breast meat quality and white striping muscle defects in broiler chickens. *J. Sci. Food Agric*. 2025;105(8):4338-4348. DOI: 10.1002/jsfa.14166.

Статья принята к публикации 01.10.2025 / The article accepted for publication 01.10.2025.

Информация об авторах:

Шамиль Гафиуллинович Рахматуллин, старший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. проф. С.Г. Леушина, кандидат биологических наук

Баер Серекпаевич Нуржанов, ведущий научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. проф. С.Г. Леушина, доктор сельскохозяйственных наук

Дмитрий Геннадьевич Дерябин, ведущий научный сотрудник лаборатории селекционно-генетических исследований в животноводстве, доктор медицинских наук, профессор

Ксения Николаевна Атландерова, научный сотрудник испытательного центра, кандидат биологических наук

Галимжан Калиханович Дускаев, главный научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. проф. С.Г. Леушина, доктор биологических наук, доцент, профессор РАН

Information about the authors:

Shamil Gafiullovich Rakhmatullin, Senior Researcher, Department of Farm Animal Nutrition and Feed Technology Named after Professor S.G. Leushin, Candidate of Biological Sciences

Baer Serekpaeovich Nurzhanov, Leading Researcher, Department of Farm Animal Nutrition and Feed Technology Named after Professor S.G. Leushin, Doctor of Agricultural Sciences

Dmitry Gennadyevich Deryabin, Leading Researcher, Laboratory of Selection and Genetic Research in Animal Husbandry, Doctor of Medical Sciences, Professor

Ksenia Nikolaevna Atlanderova, Researcher at the Testing Center, Candidate of Biological Sciences

Galimzhan Kalikhanovich Duskayev, Chief Researcher, Department of Farm Animal Nutrition and Feed Technology Named after Professor S.G. Leushin, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor at the RAS

