

Научная статья

УДК 636.5:636.085.57

doi: 10.33284/2658-3135-109-2-182

Мясная продуктивность и химический состав мяса цыплят-бройлеров при применении антистрессовых кормовых добавок в условиях промышленного содержания

Анисья Юрьевна Ротова¹, Ольга Александровна Багно², Олег Николаевич Прохоров³

^{1,2,3}Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкого, Кемерово, Россия

¹anisyaschukina@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0005-1125-9880>

²oaglazunova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4047-2355>

³oldao@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1916-661X>

Аннотация. В статье исследуется влияние кормовых добавок с антистрессовым действием – гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК), фумаровой кислоты и их сочетания на мясную продуктивность и химический состав мяса бройлеров. Эксперимент проводился на цыплятах-бройлерах кросса Росс 308 в течение 42 дней. В начале исследования были сформированы четыре группы птиц (в суточном возрасте), по 50 голов в каждой. Контрольная группа получала стандартный полнорационный комбикорм (ПК). В рацион 1 опытной группы вводили ПК с включением 25 г/т корма ГАМК и 200 г/т корма фумаровой кислоты; 2 группы – ПК с 25 г/т корма ГАМК; 3 группы – ПК с 200 г/т корма фумаровой кислоты. Результаты исследований показали, что применение изучаемых добавок в рационе цыплят положительно повлияли на убойные характеристики тушек и химический состав мяса. Исследования выявили статистически значимое увеличение убойного выхода у подопытных птиц по сравнению с контрольной группой: на 2,4 % ($P \leq 0,01$), 0,7 % ($P \leq 0,01$) и 2,6 % ($P \leq 0,05$) соответственно. Введение ГАМК в рацион способствовало повышению содержания белка в мышечной ткани цыплят, превысив показатели контрольной группы на 1,1 % ($P \leq 0,05$). Использование фумаровой кислоты в дозировке 200 г/т привело к улучшению аминокислотного профиля мяса у цыплят 3 опытной группы: сумма незаменимых аминокислот возросла на 0,8 %, а сумма заменимых – на 2,4 % по отношению к контролю. Сочетание ГАМК и фумаровой кислоты увеличило энергетическую ценность мяса бройлеров.

Ключевые слова: кормление, гамма-аминомасляная кислота, фумаровая кислота, анатомическая разделка тушек, убойный выход, мышечная ткань, биохимический анализ, аминокислоты

Для цитирования: Ротова А.Ю., Багно О.А., Прохоров О.Н. Мясная продуктивность и химический состав мяса цыплят-бройлеров при применении антистрессовых кормовых добавок в условиях промышленного содержания // Животноводство и кормопроизводство. 2026. Т. 109. № 2. С. 182-195. [Rotova AYu, Bagno OA, Prokhorov ON. Meat productivity and chemical composition of broiler chicken meat with the use of anti-stress feed additives in industrial conditions. Animal Husbandry and Fodder Production. 2026;109(2):182-195. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-109-2-182>

Original article

Meat productivity and chemical composition of broiler chicken meat with the use of anti-stress feed additives in industrial conditions

Anisya Yu Rotova¹, Olga A Bagno², Oleg N Prokhorov³

^{1,2,3}Kuzbass State Agrarian University named after VN Poletskov, Kemerovo, Russia

¹anisyaschukina@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0005-1125-9880>

²oaglazunova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4047-2355>

³oldao@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1916-661X>

Abstract. The article examines the effect of feed additives with an anti-stress effect - gamma-aminobutyric acid (GABA), fumaric acid and their combination on meat productivity and the chemical

composition of broiler meat. The experiment was carried out on Ross 308 cross broiler chickens for 42 days. At the beginning of the study, four groups of birds (at the same age) were formed, with 50 heads each. The control group received standard complete feed (CF). CF with the inclusion of 25 g/t of GABA feed and 200 g/t of fumaric acid feed was introduced into the diet of the 1st experimental group; CF with 25 g/t of GABA feed was introduced into the diet of the 2nd group.; 3 groups – CF with 200 g/t of fumaric acid. The research results showed that the use of the studied additives in the diet of chickens had a positive effect on the slaughter characteristics of carcasses and the chemical composition of meat. The studies revealed a statistically significant increase in slaughter yield in experimental birds compared with the control group: by 2.4% ($P \leq 0.01$), 0.7% ($P \leq 0.01$) and 2.6% ($P \leq 0.05$), respectively. The introduction of GABA into the diet contributed to an increase in the protein content in the muscle tissue of chickens, exceeding the indicators of the control group by 1.1% ($P \leq 0.05$). The use of fumaric acid at a dosage of 200 g/t led to an improvement in the amino acid profile of meat in chickens of the 3rd experimental group: the amount of essential amino acids increased by 0.8%, and the amount of interchangeable amino acids increased by 2.4% relative to the control. The combination of GABA and fumaric acid increased the energy value of broiler meat.

Keywords: feeding, gamma-aminobutyric acid, fumaric acid, anatomical cutting of carcasses, slaughter yield, muscle tissue, biochemical analysis, amino acids

For citation: Rotova AYu, Bagno OA, Prokhorov ON. Meat productivity and chemical composition of broiler chicken meat with the use of anti-stress feed additives in industrial conditions. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2026;109(2):182-195. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-109-2-182>

Введение.

В современном мире продолжает быть наиболее востребованной продукция из мяса птицы. Спрос потребителей на нее растет, а промышленное производство, в свою очередь, удовлетворяет эти потребности благодаря оптимизации технологии выращивания цыплят-бройлеров (Mueller AJ et al., 2023; Boysinova N et al., 2024).

Современный человек становится все более сознательным в отношении питания и своего здоровья, поэтому у него повышаются требования к качеству потребляемой пищи, в том числе к качеству мяса цыплят-бройлеров (Мифтахутдинов А.В. и др., 2019; Wang C et al., 2024). Куриное мясо при своей относительно низкой калорийности имеет высокое содержание белка с богатым аминокислотным составом (Su Y et al., 2024; Фисинин В.И. и др., 2017). Следовательно, специалисты птицеводческих предприятий понимают, что в современных программах кормления есть необходимость в использовании кормовых добавок с различными биологическими эффектами, которые приводят к повышению продуктивности, а также улучшают качество тушек и мяса (Oni AI et al., 2024; Фисинин В.И., 2019; Даниленко И.Ю. и др., 2022).

Актуальным является применение кормовых добавок, обладающих антистрессовым эффектом, так как постоянно возникающие стрессы в условиях промышленного содержания птиц (транспортировка, посадка в корпус, вакцинация, смена рациона питания и т. д.) могут негативно отразиться на их здоровье и продуктивности (Морозков Н.А. и др., 2024; Шапошников Ю.В. и др., 2015).

Вследствие вышесказанного внимание в нашей работе направлено на изучение кормовых добавок, таких как гамма-аминомасляная и фумаровая кислоты, обладающие антистрессовым эффектом.

Цель исследования.

Определить влияние гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК), фумаровой кислоты и их комбинированного использования в рационе цыплят-бройлеров на мясную продуктивность и химический состав мышечной ткани.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Цыплята-бройлеры кросса Росс 308.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями нормативных актов: протоколы Женевской конвенции и принципы надлежащей лабораторной практики (Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53434-2009). При проведении исследований были предприняты меры для обеспечения минимума страданий животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов.

Схема эксперимента. Работа выполнена на кафедре зоотехнии Кузбасского государственного аграрного университета. Практическая часть исследований проводилась в производственных условиях птичника ООО «Кузбасский бройлер» Кемеровской области. Общий период эксперимента составил 42 дня.

С целью изучения влияния ГАМК, фумаровой кислоты и их комбинированного использования в рационе цыплят-бройлеров на мясную продуктивность и химический состав мышечной ткани в условиях напольного содержания были сформированы четыре экспериментальные группы птиц в возрасте 1 суток. Каждая группа насчитывала 50 голов, что позволило обеспечить репрезентативность выборки. Процесс формирования экспериментальных групп осуществлялся в строгом соответствии с утвержденными научными методиками, в частности, согласно рекомендациям, изложенным в «Методике проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы» (Егоров И.А. и др., 2013). Данный подход обеспечил однородность птицы на начальном этапе исследования и достоверность получаемых результатов.

Полнорационный комбикорм (без добавок), соответствующий возрастным нормам кормления, скармливали контрольной группе птиц. Бройлерам опытных групп, начиная с 8-дневного возраста и до конца выращивания, в рацион вводили ГАМК, фумаровую кислоту или их сочетание согласно представленной схеме (табл. 1). В исследованиях применялись порошковые формы добавок: ГАМК («FOODMATE CO., LTD», Китай) и фумаровая кислота («FOODCHEM INTERNATIONAL CORPORATION», Китай). Дозировки вводимых кормовых добавок были определены по данным литературных источников (Беспалов А.М. и Беспалов О.А., 2002; Папуниди Э.К. и др., 2019).

Таблица 1. Схема научно-хозяйственного опыта на цыплятах-бройлерах
Table 1. Scheme of scientific and economic experiment on broiler chickens

Группа / Group	Количество птицы, голов / Number of poultry, heads	Условия кормления / Feeding Conditions
Контрольная / Control group	50	Полнорационный комбикорм (ПК) / Complete feed (CF)
1 опытная / 1 experimental	50	ПК+ГАМК в дозе 25 г/т комбикорма+фумаровая кислота в дозе 200 г/т комбикорма / Complete feed (CF)+GABA at 25 g/ton of feed +fumaric acid at 200 g/ton of feed
2 опытная / 2 experimental	50	ПК+ГАМК в дозе 25 г/т комбикорма / Complete feed (CF)+GABA at a dose of 25 g/ton of feed
3 опытная / 3 experimental	50	ПК+фумаровая кислота в дозе 200 г/т комбикорма / Complete feed (CF)+fumaric acid at 200 g/ton of feed

Для оценки результатов эксперимента, по достижении птицами возраста 42 дней, был произведен убой всех исследуемых цыплят в соответствии с методикой, разработанной ФНЦ «ВНИТИП» (Лукашенко В.С. и др., 2015). С целью определения показателей мясной продуктивности из каждой экспериментальной группы (контрольной и трех опытных) были отобраны по шесть цыплят для анатомической разделки, выполненной по общепринятым стандартам (Лукашенко В.С. и др., 2015).

В ходе опыта фиксировались такие параметры, как живая масса до убоя, масса потрошеной тушки, масса частей тушки – съедобных и несъедобных, общую мышечную массу с учетом от-

дельно грудных мышц, а также учитывали общую массу костей. На основе этих данных были рассчитаны (в % от живой массы) выход мяса потрошенных тушек, выход съедобных и несъедобных частей в % от потрошенной тушки и живой массы, а также отношения – съедобных к несъедобным частям потрошенной тушки, массы всех мышц к костной массе и массы грудных мышц к общей мышечной массе.

Для определения показателей пищевой ценности мяса цыплят-бройлеров проводились лабораторные исследования. Анализ проводился на образцах, сформированных путем объединения мышечной ткани (грудной и бедренной частей в равных соотношениях) от трех тушек, принадлежащих к каждой экспериментальной группе. Были количественно оценены содержание влаги, сухого вещества, белка, жира и золы. Для проведения данных анализов применялись аттестованные методики, регламентированные соответствующими государственными стандартами: ГОСТ 33319-2015, ГОСТ 25011-2017, ГОСТ 23042-2015 и ГОСТ 31727-2012. Для определения аминокислотного состава грудной мышцы применялся метод обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с получением фенилтиогидантоинов аминокислот (Руденко А.О. и др., 2010). Энергетическая ценность мяса бройлеров была установлена расчетным методом (Фисинин В.И. и др., 2010).

Оборудование и технические средства. Весы настольные электронные Atlanta ATH-6114 (Китай), весы М-ER 122ACF-1500.05 3005 (Китай). Хроматограф LC-20 Prominence (Shimadzu) с диодно-матричным детектором Shimadzu SPD20MA и флуориметрическим детектором RF-20AXS (Shimadzu, Япония).

Статистическая обработка. Статистическую обработку полученных данных проводили по общепринятым методикам вариационной статистики с помощью программы «Microsoft Excel-2007» («Microsoft», США). Рассчитывали средние значения показателей (М), стандартные ошибки средних ($\pm$ SEM). Достоверность разницы между средними значениями признаков оценивали по t-критерию Стьюдента. Отличия считали статистически достоверными при $P \leq 0,05$. В работе приняты следующие обозначения уровней достоверности: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$.

Результаты исследования.

Результаты контрольного убоя птицы, представленные в таблицах 2 и 3, свидетельствуют о положительном влиянии скормливания изучаемых кормовых добавок на интенсивность роста птиц и на выход продуктов убоя.

Живая масса цыплят контрольной группы была меньше всех опытных групп на 2,1 %, 0,8 % и 5,6 % ($P \leq 0,01$) соответственно. Максимальную живую массу показали цыплята, получавшие фумаровую кислоту в дозе 200 г/т корма (3 опытная группа). Потрошенная тушка цыплят этой же подопытной группы была больше: на 9,6 % относительно контроля ($P \leq 0,01$), на 4,8 % и 7,7 % – по сравнению с 1 и 2 опытными группами. При расчете выхода потрошенной тушки от живой массы все подопытные группы превосходили контроль с достоверными различиями на 1,6 %, 0,7 % и 2,5 % соответственно ($P \leq 0,01$; $P \leq 0,01$; $P \leq 0,05$). По выходу съедобных частей в потрошенной тушке в процентах от потрошенной тушки и живой массы наибольшие значения имеет 3 опытная группа цыплят по сравнению с контрольной, 1 и 2 опытными группами, больше на 5,0 % ($P \leq 0,001$), 4,3 % и 4,3 %, и больше на 5,5 % ($P \leq 0,001$), 3,8 % и 4,5 % соответственно. По выходу несъедобных частей в потрошенной тушке в процентах от потрошенной тушки и живой массы наименьшее значение показателя имели цыплята опытных групп в сравнении с аналогами из контрольной группы, меньше на 0,7 %, 0,7 % и 5,0 % ($P \leq 0,001$) и меньше на 0,1 %, 0,3 % и 2,9 % ($P \leq 0,001$) соответственно. Полученные значения во всех опытных группах по отношению съедобных частей тушки к несъедобным были больше значений контрольной группы на 4,0 %, 4,3 % и 37,0 % ($P \leq 0,001$) соответственно. Наибольшее значение по отношению массы мышц к костной массе отмечено у цыплят 3 опытной группы, больше на 39,5 % ($P \leq 0,001$) относительно аналогов контрольной группы.

Таблица 2. Убойные качества тушек цыплят-бройлеров
Table 2. Slaughter qualities of broiler chicken carcasses

Показатель / <i>Indicator</i>	Группа / <i>Group</i>			
	контрольная / <i>Control</i>	1 опытная / <i>1 experimental</i>	2 опытная / <i>2 experimental</i>	3 опытная / <i>3 experimental</i>
Предубойная живая масса, г / <i>Pre-slaughter live weight, g</i>	2560,00±14,53	2613,67±42,06	2580,00±12,02	2703,33±30,97**
Масса потрошеной тушки, г / <i>Eviscerated carcass weight, g</i>	1738,67±7,73	1818,00±36,66	1769,33±11,28	1906,00±44,20**
Масса съедобных частей, г / <i>Edible portion mass, g</i>	1353,33±1,39	1427,33±28,61*	1389,33±18,36	1578,00±41,51***
Масса всех мышц, г / <i>Mass of all muscles, g</i>	1082,00±5,77	1167,33±19,29**	1130,67±8,60***	1286,00±34,31***
Масса всех костей, г / <i>Mass of all bones, g</i>	385,33±9,05	390,67±8,80	380,00±8,11	328,00±7,51***
Выход потрошеной тушки, % к живой массе / <i>Yield of a deboned carcass, % of live weight</i>	67,92±0,08	69,53±0,28**	68,58±0,12**	70,45±0,81*
Выход съедобных частей, % от потрошеной тушки / <i>Yield of edible parts, % of eviscerated carcass weight</i>	77,84±0,43	78,51±0,18	78,52±0,57	82,79±0,44***
Выход съедобных частей, % от живой массы / <i>Yield of edible parts, % of live weight</i>	52,86±0,35	54,61±0,25**	53,85±0,48	58,37±0,88***
Выход несъедобных частей, % к потрошеной тушке / <i>The yield of inedible parts, % of eviscer- ated carcass</i>	22,16±0,43	21,49±0,18	21,48±0,57	17,21±0,44***
Выход несъедобных частей, % к живой массе / <i>Yield of inedible parts, % of live weigh</i>	15,05±0,27	14,95±0,14	14,73±0,37	12,13±0,25***
Отношение съедобных частей тушки к несъедобным / <i>Edible to inedible parts ratio (in carcass)</i>	3,51±0,09	3,65±0,04	3,66±0,13	4,81±0,14***
Отношение массы мышц к костной массе / <i>Muscle-to-bone ratio</i>	2,81±0,08	2,99±0,04	2,98±0,09	3,92±0,12***
Отношение массы грудных мышц к массе всех мышц / <i>Pectoral muscle-to-total muscle ratio</i>	0,47±0,01	0,47±0,00	0,48±0,00	0,47±0,00

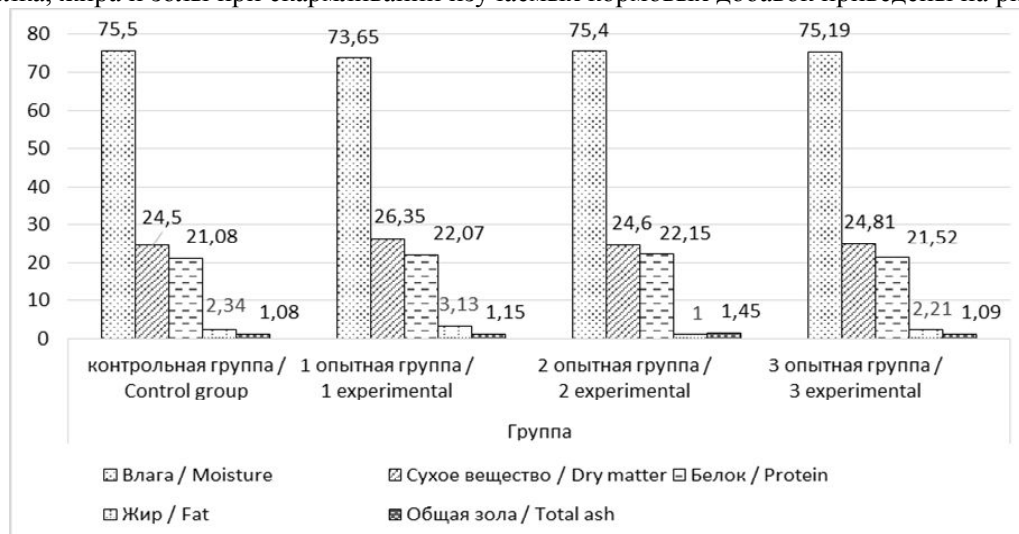
Примечание: достоверно по сравнению с контролем при * – P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P≤0,001

Note: Significantly compared to control * – P≤0.05; ** – P≤0.01; *** – P≤0.001

Таблица 3. Морфологический состав тушки цыплят-бройлеров, г
Table 3. Morphological composition of broiler chicken carcasses, g

Показатель / Indicator	Группа / Group			
	контрольная / Control	1 опытная / 1 experimental	2 опытная / 2 experimental	3 опытная / 3 experimental
Масса грудки / Mass of breast	614,67±6,48	652,67±4,44***	640,67±4,23**	680,00±18,04**
Мышцы / Muscles	508,00±7,02	551,33±4,44***	545,33±4,54**	598,00±13,53***
Кожа / Skin	41,33±3,79	43,33±3,15	34,00±0,67	38,67±3,15
Кости / Bone	65,33±1,54	58,00±1,33**	61,33±1,02	43,33±1,68***
Масса крыла / Mass of wing	167,33±2,34	186,00±5,93*	181,33±1,68***	185,33±10,59
Мышцы / Muscles	81,33±3,01	100,67±3,67**	81,33±0,77	99,33±7,31*
Кожа / Skin	32,00±3,71	25,33±1,54	34,67±2,14	34,00±2,00
Кости / Bone	54,00±2,91	60,00±1,15	65,33±3,08*	52,00±1,76
Масса бедра / Mass of hip	321,33±7,00	336,67±13,07	310,67±4,34	318,67±20,33
Мышцы / Muscles	219,33±9,08	230,67±3,15	218,00±1,15	232,67±12,95
Кожа / Skin	52,00±5,93	42,00±9,96	44,67±3,79	48,67±6,16
Кости / Bone	50,00±4,67	64,00±1,33*	48,00±0,67	37,33±2,34*
Масса голени / Mass shin	245,33±3,79	256,67±11,67	256,67±3,67	290,67±8,80***
Мышцы / Muscles	147,33±3,67	144,00±4,81	150,00±3,71	174,00±2,40***
Кожа / Skin	24,67±0,77	27,33±3,01	34,67±3,29*	40,00±3,06***
Кости / Bone	73,33±2,04	85,33±5,55	72,00±2,00	76,67±7,37
Масса carcass / Mass of carcass	339,33±2,52	335,33±8,04	327,33±1,92**	380,67±4,44***
Мышцы / Muscles	126,00±1,33	140,67±7,43	136,00±4,06*	182,00±0,67***
Кожа / Skin	70,67±1,68	71,33±0,38	58,00±0,67***	80,00±3,06*
Кости / Bone	142,67±2,69	123,33±3,79**	133,33±5,82	118,67±1,68***

Результаты исследования мышечной ткани бройлеров на содержание влаги, сухого вещества, белка, жира и золы при скормливания изучаемых кормовых добавок приведены на рисунке 1.

Рисунок 1. Химический состав мышечной ткани цыплят-бройлеров, %
Figure 1. Chemical composition of muscle tissue of broiler chickens, %

Включение в рацион цыплят-бройлеров комбинации гамма-аминомасляной и фумаровой кислот (1 опытная группа) способствовало повышению уровня сухого вещества и снижению содержания влаги в мышечной ткани на 1,9 % относительно контроля. Кроме того, в образцах мышц из контрольной группы было зафиксировано статистически значимое снижение содержания белка по сравнению с опытными группами на 1,0 %, 1,1 % ($P \leq 0,05$) и 0,4 % соответственно.

В анализируемых образцах 1 опытной группы было отмечено наибольшее содержание жиров, которое на 0,8 % превысило значения контрольной группы. В образцах 2 опытной группы было зафиксировано минимальное количество жира, уступающее контрольным показателям на 1,3%. В мышечной ткани бройлеров 2 опытной группы было установлено максимальное содержание неорганических компонентов (выраженное массовой долей общей золы), превосходящее соответствующие показатели контрольной, 1 и 3 опытных групп на 0,4 %, 0,3 % и 0,4 % соответственно.

Исследование энергетической питательности мяса цыплят-бройлеров выявило отличие данного параметра между исследуемыми группами. Так, энергетическая ценность мяса контрольной группы составила 108,2 ккал, 1 опытной группы достигла 119,6 ккал, в то время как для 2 и 3 групп были зарегистрированы значения 100,1 ккал и 108,8 ккал соответственно. При этом 1 опытная группа превосходила контрольную группу на 10,5 %, 2 группу – на 19,5 %, а 3 группу – на 9,9 %. Калорийность мяса, зафиксированная в 1 опытной группе, демонстрирует более высокую степень соответствия нормативным показателям, установленным ГОСТом 31962-2013, который отражает требования к мясу кур (тушкам, цыплятам-бройлерам и их частям).

Исследованием аминокислотного профиля грудных мышц бройлеров (рис. 2, 3) установлено, что птицы, относящиеся к 3 экспериментальной группе, показали наилучшие результаты по содержанию как незаменимых, так и заменимых аминокислот. Суммарное количество аминокислот в образцах бройлеров контрольной, 1, 2 и 3 опытных групп составило 18,5 %, 14,4 %, 15,0 % и 21,8 % соответственно. Доля незаменимых аминокислот составила 8,6 %, 6,1 %, 6,9 % и 9,4 %, а доля заменимых – 9,9 %, 8,3 %, 8,1 % и 12,3 % соответственно. Таким образом, образцы грудной мышцы бройлеров 3 опытной группы превосходили контроль по сумме незаменимых аминокислот на 0,8 %, а заменимых – на 2,4 %. Стоит отметить достоверное преимущество глутаминовой кислоты в образцах 3 опытной группы цыплят над образцами контрольной группой, больше на 0,3 % ($p \leq 0,05$), что свидетельствует о положительном эффекте применения фумаровой кислоты.

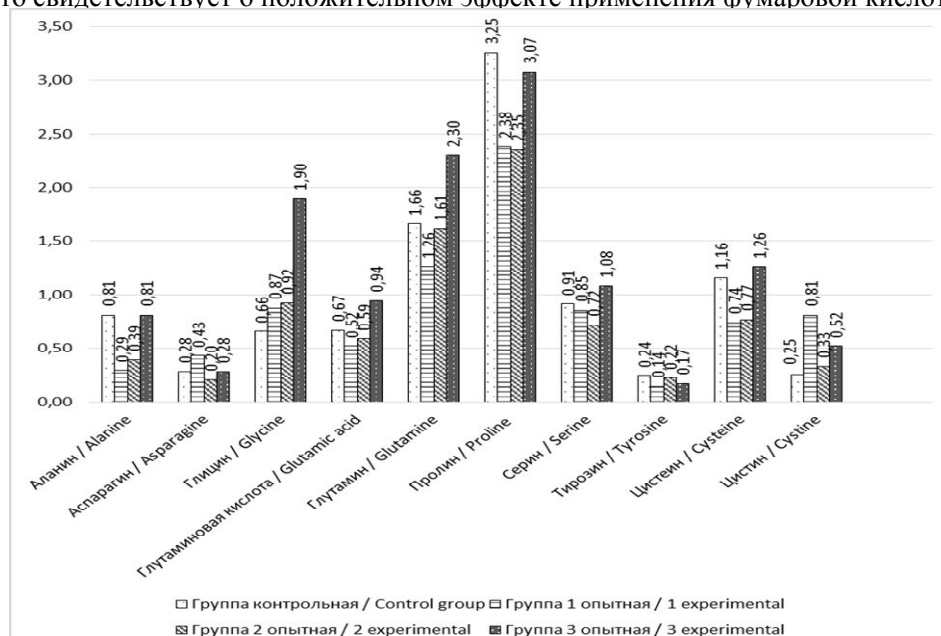


Рисунок 2. Содержание незаменимых аминокислот в грудной мышце цыплят-бройлеров, %
Figure 2. The content of essential amino acids in the pectoral muscle of broiler chickens, %

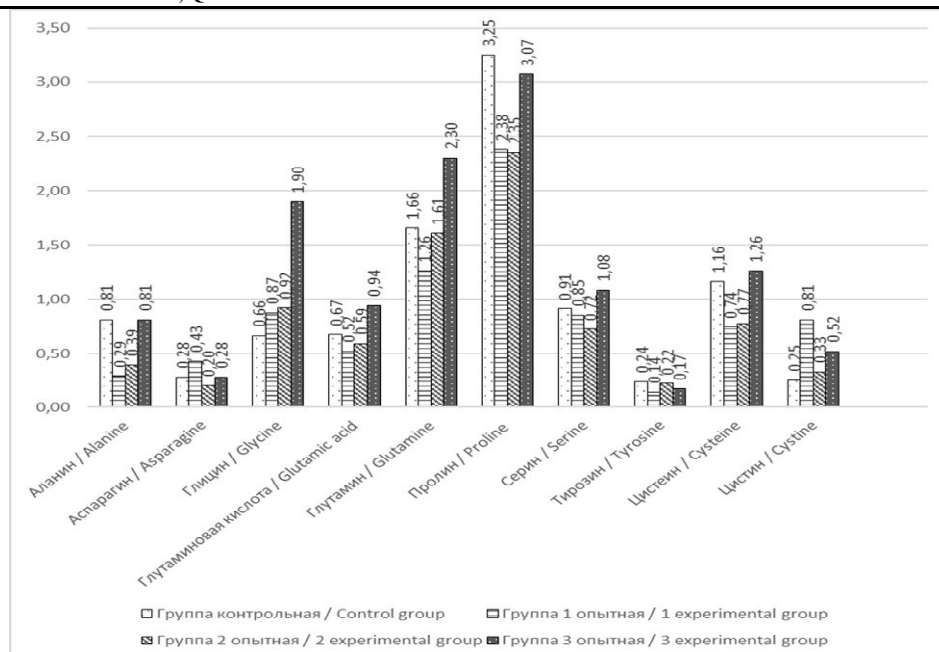


Рисунок 3. Содержание заменимых аминокислот в грудной мышце цыплят-бройлеров, %
Figure 3. The content of interchangeable amino acids in the pectoral muscle of broiler chickens, %

В ходе анализа грудных мышц цыплят-бройлеров было установлено, что отношение незаменимых аминокислот к заменимым в контрольной и 2 опытной группах было идентичным и составило 0,9. В то же время, в 1 и 3 опытных группах наблюдалось несколько более низкое значение данного показателя – 0,7 и 0,8 соответственно. Таким образом, соотношение суммы незаменимых аминокислот к сумме заменимых в контрольной и 2 опытной группах было выше аналогичных значений в 1 и 3 группах на 0,2 и 0,1 единицы соответственно.

Обсуждение полученных результатов.

Результаты исследований показали, что скармливание антистрессовых кормовых добавок цыплятам-бройлеров, в частности фумаровой кислоты в дозе 200 г/т комбикорма, положительно влияет на их рост и продуктивность. Более высокие результаты по выходу мяса потрошенной тушки относительно живой массы наблюдались во всех опытных группах по сравнению с контролем. Так в 1 опытной группе этот показатель был выше на 2,4 % ($P \leq 0,01$), во 2 группе – на 0,7 % ($P \leq 0,01$), а в 3 группе – на 2,6 % ($P \leq 0,05$).

В образцах мышечной ткани цыплят 2 опытной группы, получавших дополнительно к основному рациону гамма-аминомасляную кислоту (ГАМК) в дозе 25 г/т корма, было достоверно зафиксировано высокое содержание белка превышающее контрольные показатели на 1,1 %. Вероятно, накопление большего количества белка и меньшего количества жира в мышечной ткани цыплят 2 опытной группы связано с введением в основной рацион гамма-аминомасляной кислоты, которая оказывает положительное влияние на обмен веществ, в частности, она стимулирует выработку соматотропного гормона (СТГ), под влиянием которого активизируется биосинтез белка. Кроме того, по данным зарубежных авторов (de Medeiros Pires LV et al., 2025) ГАМК способствует повышению секреции инсулина, улучшает липидный профиль, регулирует уровень стресса и влияет на секрецию гормона роста. Более того, ГАМК поддерживает процессы сжигания жира и способствует наращиванию мышечной массы. в организме птиц происходит увеличение синтеза гормонов поджелудочной и щитовидной желез, что способствует усилению анаболических процессов в энергетическом обмене.

Отмечено, что бройлеры из 3 опытной группы продемонстрировали наибольшее общее содержание аминокислот в грудной мышце, с увеличением незаменимых аминокислот на 0,8 % и заменимых – на 2,4 % по сравнению с контролем. Увеличение содержания аминокислот в образцах мышечной ткани бройлеров 3 опытной группы может быть обусловлено более эффективным усвоением питательных веществ благодаря добавлению фумаровой кислоты в комбикорм. По данным авторов (Сычева Л.В. и Юнусова О.Ю. 2019), эта добавка улучшает вкусовые качества корма и его перевариваемость, ускоряет рост молодняка, повышает гидролиз протеина, понижает кислотность содержимого желудка, выступает источником энергии при повышенных нагрузках в процессе производства, а также способствует устойчивости птицы к стрессам.

Некоторые исследователи (Сычева Л.В. и Юнусова О.Ю., 2020), отмечают в своих работах увеличение живой массы птицы и привесов, а также повышению выхода полупотрошенной и потрошенной тушки, а также улучшение показателей химического состава мяса при применении фумаровой кислоты, что соответствует результатам наших исследований. Из работ Папуниди Э.К. с соавторами (2021) известно, что добавление в производственных условиях в рационы цыплят-бройлеров фумаровой кислоты оказывает положительный эффект на интенсивность их роста, сохранность, конверсию корма, что также подтверждают результаты нашего исследования. Также в работах зарубежных исследователей (Dai SF et al., 2011) добавление в рацион бройлеров дополнительно глутамина и ГАМК привело к повышению продуктивности и улучшению качества тушек, а также оказало положительное влияние на показатели крови цыплят в условиях теплового стресса.

Заключение.

Введение гамма-аминомасляной кислоты и фумаровой кислоты в рацион цыплят-бройлеров оказывает благотворное влияние на их мясную продуктивность. Исследования показали, что по сравнению с контрольной группой птицы, получавшие добавки, продемонстрировали улучшенные показатели выхода мяса от потрошенной тушки по отношению к живой массе. Также при скормлировании изучаемых кормовых добавок цыплятам, наблюдается положительная тенденция в химическом составе их мышечной ткани. Для повышения мясной продуктивности и улучшения качества тушек цыплят-бройлеров рекомендуем вводить фумаровую кислоту в дозе 200 г/т комбикорма в состав их рациона.

Список источников

1. Беспалов А.М., Беспалов О.А. Способ повышения продуктивности поросят и птиц: пат. RU 2179399 C2 Рос. Федерация. Заявл. 20.03.2000; опубли. 20.02.2002. [Bespalov AM, Bespalov OA. Method to increase productivity in pigs and poultry. Pat. RU 2179399 C2. Date of filing: 2000.03.20. Date of publication: 2002.02.20. *(In Russ.)*].
2. Влияние фармакологической профилактики стрессов на степень выхода тушек цыплят-бройлеров первой категории / А.В. Мифтахутдинов, С.И. Марус, Н.П. Смолякова, Е.А. Мифтахутдинова // Актуальные вопросы биотехнологии и ветеринарных наук: теория и практика: материалы Нац. науч. конф. Института ветеринарной медицины (Троицк, 27-28 июня 2019 г.). Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2019. С. 86-93. [Miftaxutdinov AV, Marus SI, Smolyakova NP, Miftaxutdinova EA. Vliyanie farmakologicheskoy profilaktiki stressov na stepen' vy'xoda tushek cyplyat-brojlerov pervoj kategorii Aktual'ny'e voprosy' biotexnologii i veterinarny'x nauk: teoriya i praktika: materialy Nacional'noj nauch. konf. Instituta veterinarnoj mediciny'(Troitsk, 27-28 iyunya 2019 g.). Chelyabinsk: FGBOU VO Yuzhno-Uralskii GAU; 2019:86-93. *(In Russ.)*].
3. ГОСТ 23042-2015. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. Введ. 2017-01-01. М.: Стандартинформ, 2019. 8 с. [GOST 23042-2015. Meat and meat products. Methods of fat determination. Vved. 2017-01-01. Moscow: Standartinform; 2019:8 p. *(In Russ.)*].

4. ГОСТ 25011-2017. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. Введ. 2018-07-01. М.: Стандартинформ, 2018. 13 с. [GOST 25011-2017. Meat and meat products. Protein determination methods. Vved. 2018-07-01. Moscow: Standartinform; 2018:13 p. *(In Russ.)*].
5. ГОСТ 31727-2012. Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли общей золы. Введ. 2013-07-01. М.: Стандартинформ, 2013. 7 с. [GOST 31727-2012. Meat and meat products. Determination of total ash. Vved. 2013-07-01. Moscow: Standartinform; 2013:7 p. *(In Russ.)*].
6. ГОСТ 31962-2013. Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия. Введ. 2014-07-01. М.: Стандартинформ, 2016. 9 с. [GOST 31962-2013. Chicken meat (carcasses of chickens, broiler-chickens and their parts). Specifications. Vved. 2014-07-01. Moscow: Standartinform; 2016:9 p. *(In Russ.)*].
7. ГОСТ 33319-2015. Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги. Введ. 2016-07-01. М.: Стандартинформ, 2018. 5 с. [GOST 33319-2015. Meat and meat products. Method for determination of moisture content. Vved. 2016-07-01. Moscow: Standartinform; 2018:5 p. *(In Russ.)*].
8. Даниленко И.Ю., Николаев С.И., Корнилова Е.В. Влияние антистрессовой добавки на гематологические и биохимические показатели крови сельскохозяйственной птицы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022. № 3(209). С. 59-62. [Danilenko IYu, Nikolaev SI, Kornilova EV. Influence of anti-stress supplement on poultry blood hematological and biochemical indices. Bulletin of Altai State Agricultural University. 2022;3(209):59-62. *(In Russ.)*]. doi: 10.53083/1996-4277-2022-209-3-59-6
9. Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы / В.С. Лукашенко, А.Ш. Кавтарашвили, И.П. Салеева [и др.]; под общ. ред. д-ра с.-х. наук, проф. В.С. Лукашенко и д-ра с.-х. наук, проф. А.Ш. Кавтарашвили. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2015. 103 с. [Lukashenko VC, Kavtarashvili Ash, Saleeva IP, et al. Metodika provedeniya issledovanij po tehnologii proizvodstva yaicz i myasa pticy. pod obshhej redakciej doktora s.-x. nauk, prof. Lukashenko VS i doktora s.-x. nauk, prof. Kavtarashvili ASH. Sergiev Posad: VNITIP; 2015:103 p. *(In Russ.)*].
10. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова и др.; под общ. ред. В. И. Фисинина. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. 51 с. [Egorov IA, Manukyan VA, Lenkova TN, et al. Metodika provedeniya nauchny`x i proizvodstvenny`x issledovanij po korm-leniyu sel'skoxozyajstvennoj pticy. Molekulyarno-geneticheskie metody` opredeleniya mikroflory` kishechnika. pod obshhej red. Fisinina VI. Sergiev Posad: VNITIP; 2013:51 p. *(In Russ.)*].
11. Оценка качества кормов, органов, тканей, яиц и мяса птицы: методическое руководство для зоотехнических лабораторий / В.И. Фисинин, А.Н. Тищенко, И.А. Егоров и др.; Рос. академия с.-х. наук; МНТЦ «Племптица»; Всерос. научно-исслед. и технол. ин-т птицеводства, под общ. ред. академика РАСХН В.И. Фисинина и д-ра биол. наук, проф. А.Н. Тищенко. 2-е изд., перераб. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2010. 120 с. [Fisinin VI, Tishenkov AN, Egorov IA, et al. Otsenka kachestva kormov, organov, tkanei, yaits i myasa ptitsy: metodicheskoe rukovodstvo dlya zootekhnicheskikh laboratorii. Ros. akademiya s.-x. nauk. MNTCz Plempticza; Vseros. nauchno-issled. i tex-nol. in-t pticevodstva, pod obshchei redaktsiei aka-demika RASKHN Fisinina VI i d-ra biol. nauk, prrof. Tishenkova AN. 2-e izd., pererab. Sergiev Posad: VNITIP; 210:120 p. *(In Russ.)*].
12. Папуниди Э.К., Габдрахманова А.Р., Смоленцев С.Ю. Влияние препаратов на основе органических кислот и растительного сырья на прирост живой массы и качество мяса // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2019. Т. 5. № 1(17). С. 28-35. [Papunidi E`K, Gabdrakhmanova AR, Smolentsev SYu. Effect of drugs on the basis of organic acids and plant raw materials on the live weight gain and meat quality of chickens. Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics". 2019;5(1):28-35. *(In Russ.)*]. doi: 10.30914/2411-9687-2019-5-1-28-34

13. Продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров / А.А. Шапошников, Ю.В. Фурман, А.В. Хмыров и др. // Актуальные проблемы общества, науки и образования: современное состояние и перспективы развития: материалы II междунар. науч.-практ. конф. (г. Курск, 29-30 янв. 2015 г.) / под ред. Ю.В. Фурмана, В.А. Озеровой, Е.Г. Шатохиной. М.: Издательство «Перо», 2015. С. 302-306. [Shaposhnikov AA, Furman YuV, Hmyrov AV, et al. Produktivnost' i kachestvo myasa cyplyat-brojlerov. Aktual'ny'e problemy obshchestva, nauki i obrazovaniya: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya: materialy II mezhdunar. nauch.-prakt. konf., (g. Kursk, 29-30 yanv. 2015 g.) pod red. Furmana YuV, Ozerovoj VA, Shatoxinoj EG. Moscow: Izdatelstvo «Pero»; 2015:302-306. (In Russ.)].
14. Руденко А.О., Карцова Л.А., Снарский С.И. Определение важнейших аминокислот в сложных объектах биологического происхождения методом обращённо-фазовой ВЭЖХ с получением фенилтиоциантоинов аминокислот // Сорбционные и хроматографические процессы. 2010. Т. 10. № 2. С. 223-230. [Rudenko AO, Kartsova LA, Snarskiy SI. High performance liquid chromatography determination of the major amino acids in complex biological objects using phenylisothiocyanate derivatization. Sorption and Chromatography Processes. 2010;10(2):223-230. (In Russ.)].
15. Стимуляция продуктивности сельскохозяйственной птицы применением биологически активных добавок / Э.К. Папуниди, С.Ю. Смоленцев, А.В. Потапова, А.З. Каримова // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2021. Т. 7. № 1(25). С. 50-55. [Papunidi EK, Smolentsev SYu, Potapova AV, Karimova AZ. Stimulation of agricultural poultry productivity by applying biologically active additives. Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics". 2021;7(1):50-55. (In Russ.)]. doi: 10.30914/2411-9687-2021-7-1-50-55
16. Сычева Л.В., Юнусова О.Ю. Применение подкислителей в кормлении цыплят-бройлеров // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2019. Т. 239(3). С. 205-209. [Sycheva LV, Yunusova OYu. Application of acidifiers in feeding broiler chickens. Scientific Notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine. 2019;239(3):205-209. (In Russ.)]. doi: 10.31588/2413-4201-1883-239-3-205-209
17. Сычёва Л.В., Юнусова О.Ю. Фумаровая кислота в кормлении бройлеров // Животноводство России. 2020. № 1. С. 15-16. [Sychyova LV, Yunusova OYu. Fumaric acid in feeding broilers. Zhivotnovodstvo Rossii. 2020;1:15-16. (In Russ.)]. doi: 10.25701/ZZR.2019.95.99.005
18. Фисинин В.И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография М.: Хлебпродинформ, 2019. 470 с. [Fisinin VI. Mirovye i rossiiskoe ptitsevodstvo: realii i vyzovy budushchego: monografiya Moscow: Khlebprodinform; 2019:470 p. (In Russ.)].
19. Фисинин В.И., Мифтахутдинов А.В., Аминева Э.М. Инвазивная и неинвазивная диагностика адаптационных реакций мясной птицы при применении стресс-протекторного антиоксиданта // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52. № 6. С. 1244-1250. [Fisinin VI, Miftakhutdinov AV, Amineva EM. Invasive and noninvasive detection of adaptive response in meat poultry after preventive application of a stress-protective antioxidant composition. Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya [Agricultural Biology]. 2017;52(6):1244-1250. (In Russ.)]. doi: 10.15389/agrobiology.2017.6.1244rus doi: 10.15389/agrobiology.2017.6.1244eng
20. Эффективность использования фитодобавки из астрагала нутевого в рационах кур-несушек / Н.А. Морозков и др. // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2024. № 25(4). С. 664-673. [Morozkov NA, et al. The effectiveness of using plant-based feed supplement made of Astragalus cicer in the diets of laying hens. Agricultural Science Euro-North-East. 2024;25(4):664-673. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.25.4.664-673>
21. Boysinova N, Ibragimov F, Yunusov K, Achilov O, Rasulov U. The effectiveness of using probiotics, their effect on growth and chemical composition of broiler chicken meat. BIO Web of Conferences. 2024;95:01013. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20249501013>
22. Dai SF, Gao F, Zhang WH, Song SX, Xu XL, Zhou GH. Effects of dietary glutamine and gamma-aminobutyric acid on performance, carcass characteristics and serum parameters in broilers under

circular heat stress. *Animal Feed Science and Technology*. 2011;168(1-2):51-60. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.03.005>

23. de Medeiros Pires LV, de Barros Martins A, Trindade CMO, Dos Santos Baleeiro R, Peixoto TG, Teixeira E Silva VL, de Castro Pinto KM, Guimarães Drummond E Silva F, Coelho DB, de Oliveira EC, Becker LK. Effects of combined gamma aminobutyric acid supplementation and exercise training on the body composition of women: A randomized double-blind trial. *Clin Nutr ESPEN*. 2025;68:81-87. doi: 10.1016/j.clnesp.2025.04.028

24. Mueller AJ, Maynard CJ, Jackson AR, Mauromoustakos A, Kidd MT, Rochell SJ, Caldas-Cueva JP, Sun X, Giampietro-Ganeco A, Owens CM. Assessment of meat quality attributes of four commercial broiler strains processed at various market weights. *Poult Sci*. 2023;102(5):102571. doi: 10.1016/j.psj.2023.102571

25. Oni AI, Adeleye OO, Adebawale TO, Oke OE. The role of phytogenic feed additives in stress mitigation in broiler chickens. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*. 2024;108(1):81-98. doi: 10.1111/jpn.13869

26. Su Y, Huang P, Wu Z, Dai W, Zhang Y, Zeng J. Effect of dietary supplementation with sanguinarine on meat quality and lipid metabolism of broilers. *Poult Sci*. 2024;103(8):103925. doi: 10.1016/j.psj.2024.103925

27. Wang C, Chen D, Wu S, Zhou W, Chen X, Zhang Q, Wang L. Dietary supplementation with *Neolamarckia cadamba* leaf extract improves broiler meat quality by enhancing antioxidant capacity and regulating metabolites. *Anim Nutr*. 2024;17:358-372. doi: 10.1016/j.aninu.2024.01.011

References

1. Beshpalov AM, Beshpalov OA. Method to increase productivity in pigs and poultry. Pat. RU 2179399 C2. Date of filing: 2000.03.20. Date of publication: 2002.02.20.

2. Miftaxutdinov AV, Marus SI, Smolyakova NP, Miftaxutdinova EA. The effect of pharmacological stress prevention on the yield of broiler chicken carcasses of the first category Current issues of biotechnology and veterinary sciences: theory and practice: proceedings of the National Scientific Conference. Institute of Veterinary Medicine (Troitsk, June 27-28, 2019). Chelyabinsk: FSBEI HE SUSAU. 2019:86-93.

3. State Standart 23042-2015. Meat and meat products. Methods of fat determination. Implementation date 01-01-2017-01-01. Moscow: Standartinform; 2019: 8 p.

4. State Standart 25011-2017. Meat and meat products. Protein determination methods. Implementation date 2018-07-01. Moscow: Standartinform; 2018: 13 p.

5. State Standart 31727-2012. Meat and meat products. Determination of total ash. Implementation date 2013-07-01. Moscow: Standartinform; 2013: 7 p.

6. State Standart 31962-2013. Chicken meat (carcasses of chickens, broiler-chickens and their parts). Specifications. Implementation date 2014-07-01. Moscow: Standartinform; 2016: 9 p.

7. State Standart 33319-2015. Meat and meat products. Method for determination of moisture content. Implementation date 2016-07-01. Moscow: Standartinform; 2018: 5 p.

8. Danilenko IYu, Nikolaev SI, Kornilova EV. Influence of anti-stress supplement on poultry blood hematological and biochemical indices. *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2022;3(209):59-62. doi: 10.53083/1996-4277-2022-209-3-59-6.

9. Lukashenko VC, Kavtarashvili Ash, Saleeva IP, et al. Methodology for conducting research on the technology of production of eggs and poultry meat. Under the general editorship of Doctor of Agricultural Sciences, Professor Lukashenko VS and Doctor of Agricultural Sciences, Professor Kavtarashvili ASH. *Sergiev Posad: VNITIP*; 2015:103 p.

10. Egorov IA, Manukyan VA, Lenkova TN, et al. The methodology of scientific and industrial research on poultry feeding. Molecular genetic methods for determining intestinal microflora under the general editorship Fisinin VI. *Sergiev Posad: VNITIP*; 2013:51 p.

11. Fisinin VI, Tishenkov AN, Yegorov IA, et al. Assessment of the quality of feed, organs, tissues, eggs and poultry meat: a methodological guide for zootechnical laboratories. Russian Academy of Agricultural Sciences; ISTC "Plempitsa"; All-Russian Scientific Research and tech-zero. Institute of Poultry Breeding, under the general editorship. Academician of RAS Fisinin VI and Doctor of Biology, Professor Tishenkov AN. 2nd edition, revised. Sergiev Posad: VNITIP. 2010:120 p.
12. Papunidi E`K, Gabdrakhmanova AR, Smolentsev SYu. Effect of drugs on the basis of organic acids and plant raw materials on the live weight gain and meat quality of chickens. Herald of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics". 2019;5(1):28-35. doi: 10.30914/2411-9687-2019-5-1-28-34
13. Shaposhnikov AA, Furman YuV, Xmy`rov AV, et al. Productivity and quality of broiler chicken meat. Current issues in society, science and education: current status and development prospects: Proc. II international scientific-practical conference (Kursk, January 29-30, 2015).pod red. Furmana YuV, Ozerovoj VA, Shatoxinoj EG. Moscow: Publishing house "Pero". 2015:302-306.
14. Rudenko AO, Kartsova LA, Snarskiy SI. High performance liquid chromatography determination of the major amino acids in complex biological objects using phenylisothiocyanate derivatization. Sorption and Chromatography Processes. 2010;10(2):223-230.
15. Papunidi EK, Smolentsev SYu, Potapova AV, Karimova AZ. Stimulation of agricultural poultry productivity by applying biologically active additives. Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics". 2021;7(1):50-55. doi: 10.30914/2411-9687-2021-7-1-50-55
16. Sycheva LV, Yunusova OYu. Application of acidifiers in feeding broiler chickens. Scientific Notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine. 2019;239(3):205-209. doi: 10.31588/2413-4201-1883-239-3-205-209
17. Sychyova LV, Yunusova OYu. Fumaric acid in feeding broilers. Russian Animal Husbandry. 2020;1:15-16. doi: 10.25701/ZZR.2019.95.99.005
18. Fisinin VI. Global and Russian Poultry Farming: Realities and Challenges of the Future: A Monograph. Moscow: Khlebprodinform; 2019:470 p.
19. Fisinin VI, Miftakhutdinov AV, Amineva EM. Invasive and noninvasive detection of adaptive response in meat poultry after preventive application of a stress-protective antioxidant composition. Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya [Agricultural Biology]. 2017;52(6):1244-1250. doi: 10.15389/agrobiology.2017.6.1244rus doi: 10.15389/agrobiology.2017.6.1244eng
20. Morozkov NA, et al. The effectiveness of using plant-based feed supplement made of Astragalus cicer in the diets of laying hens. Agricultural Science Euro-North-East. 2024;25(4):664-673. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.25.4.664-673>
21. Boysinova N, Ibragimov F, Yunusov K, Achilov O, Rasulov U. The effectiveness of using probiotics, their effect on growth and chemical composition of broiler chicken meat. BIO Web of Conferences. 2024;95:01013. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20249501013>
22. Dai SF, Gao F, Zhang WH, Song SX, Xu XL, Zhou GH. Effects of dietary glutamine and gamma-aminobutyric acid on performance, carcass characteristics and serum parameters in broilers under circular heat stress. Animal Feed Science and Technology. 2011;168(1-2):51-60. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.03.005>
23. de Medeiros Pires LV, de Barros Martins A, Trindade CMO, Dos Santos Baleeiro R, Peixoto TG, Teixeira E Silva VL, de Castro Pinto KM, Guimarães Drummond E Silva F, Coelho DB, de Oliveira EC, Becker LK. Effects of combined gamma aminobutyric acid supplementation and exercise training on the body composition of women: A randomized double-blind trial. Clin Nutr ESPEN. 2025;68:81-87. doi: 10.1016/j.clnesp.2025.04.028
24. Cueva JP, Sun X, Giampietro-Ganeco A, Owens CM. Assessment of meat quality attributes of four commercial broiler strains processed at various market weights. Poult Sci. 2023;102(5):102571. doi: 10.1016/j.psj.2023.102571

25. Oni AI, Adeleye OO, Adebawale TO, Oke OE. The role of phytogenic feed additives in stress mitigation in broiler chickens. J Anim Physiol Anim Nutr (Berl). 2024;108(1):81-98. doi: 10.1111/jpn.13869

26. Su Y, Huang P, Wu Z, Dai W, Zhang Y, Zeng J. Effect of dietary supplementation with sanguinarine on meat quality and lipid metabolism of broilers. Poult Sci. 2024;103(8):103925. doi: 10.1016/j.psj.2024.103925

27. Wang C, Chen D, Wu S, Zhou W, Chen X, Zhang Q, Wang L. Dietary supplementation with Neolamarckia cadamba leaf extract improves broiler meat quality by enhancing antioxidant capacity and regulating metabolites. Anim Nutr. 2024;17:358-372. doi: 10.1016/j.aninu.2024.01.011

Информация об авторах:

Анисья Юрьевна Ротова, ассистент, Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкого, 650056, ул. Марковцева, 5, г. Кемерово, тел.: +79617120223.

Ольга Александровна Багно, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкого, 650056, ул. Марковцева, 5, г. Кемерово, тел.: +79132845400.

Олег Николаевич Прохоров, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкого, 650056, ул. Марковцева, 5, г. Кемерово, тел.: +79133049287.

Information about the authors:

Anisya Yu Rotova, assistant, Kuzbass State Agrarian University named after VN Poletskov, 5 Markovtseva str., Kemerovo, 650056, tel.: +79617120223.

Olga A Bagno, Dr Sci. (Agriculture), Professor, Kuzbass State Agrarian University named after VN Poletskov, 5 Markovtseva str., Kemerovo, 650056, tel.: +79132845400.

Oleg N Prokhorov, Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor, Kuzbass State Agrarian University named after VN Poletskov, 5 Markovtseva str., Kemerovo, 650056, tel.: +79133049287.

Статья поступила в редакцию 11.03.2026; одобрена после рецензирования 13.04.2026; принята к публикации 15.06.2026.

The article was submitted 11.03.2026; approved after reviewing 13.04.2026; accepted for publication 15.06.2026.