

А.М. Бекшенова

С.С. Александрова ✉

Научно-исследовательский институт
сельского хозяйства Северного
Зауралья — филиал Тюменского научного
центра Сибирского отделения Российской
академии наук, Тюмень, Россия

✉ Aleksandrova977@mail.ru

Поступила в редакцию:06.10.2024

Одобрена после рецензирования:12.11.2024

Принята к публикации:26.11.2024

© Бекшенова А.М., Александрова С.С.

Research article

Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-389-12-64-69

Аигул М. Бекшенова

Светлана С. Александрова ✉

Research Institute of Agriculture of the
Northern Trans-Urals — branch of the Federal
Research Center of the Tyumen Scientific
Center of the Siberian Branch of the Russian
Academy of Sciences, Tyumen, Russia

✉ Aleksandrova977@mail.ru

Received by the editorial office:06.10.2024

Accepted in revised:12.11.2024

Accepted for publication:26.11.2024

© Bekshenova A.M., Aleksandrova S.S.

Влияние препаратов «Бутамакс 200» и «Пропранолол» на продуктивность цыплят-бройлеров

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Современное птицеводство характеризуется переуплотнением птицефабрик, что ведет к изменению условий содержания и кормления. Данные изменения сказываются на нервной системе цыплят-бройлеров, сердечно-сосудистой системе и мясной продуктивности птицы. Всё чаще производители прибегают к применению различного рода препаратов, нормализующих работу сердечно-сосудистой системы и метаболизм в организме птицы, регенерирующих костную ткань и оказывающих антистрессовое действие.

Цель работы — оценка влияния препаратов «Бутамакс 200» и «Пропранолол» на продуктивные качества цыплят-бройлеров.

Результаты. Динамика живой массы и показатели приростов в период выращивания цыплят-бройлеров свидетельствуют об эффективности применения препаратов «Бутафосфан 200» и «Пропранолол». Опытные группы отличались меньшей конверсией корма в сравнении с контрольной группой на 23,11% и 28,3% соответственно. Показатель эффективности выращивания цыплят-бройлеров был значительно выше в опытных группах. ЕИПБ 1-й опытной группы составил 316 ед., а 2-й опытной — 352 ед., что превышало значения контрольных аналогов на 114 и 150 ед. соответственно.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, бутафосфан, «Бутамакс 200», «Пропранолол», мясная продуктивность, живая масса, индекс продуктивности

Для цитирования: Бекшенова А.М., Александрова С.С. Влияние препаратов «Бутамакс 200» и «Пропранолол» на продуктивность цыплят-бройлеров. *Аграрная наука*. 2024; 389(12): 64–69. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-389-12-64-69>

The effect of “Butamax 200” and “Propranolol” on the productivity of broiler chickens

ABSTRACT

Relevance. Contemporary poultry farming practices, often involving high stocking densities, can significantly alter the environmental conditions and dietary regimens experienced by chickens. These changes can have detrimental effects on the neurological and cardiovascular health of broiler chickens, ultimately impacting their meat yield. In response to these challenges, poultry producers are increasingly turning to pharmaceutical interventions. These medications aim to regulate cardiovascular function and metabolism, promote bone regeneration, and mitigate stress in birds.

The purpose of the work is to assess the effect of “Butamax 200” and “Propranolol” on the productive qualities of broiler chickens.

Results. The dynamics of live weight and growth rates during the rearing of broiler chickens indicate the effectiveness of the use of “Butaphosphane 200” and “Propranolol” preparations. The experimental groups differed in lower feed conversion compared to the control group by 23.11% and 28.3%, respectively. The efficiency index of broiler chicken rearing was significantly higher in the experimental groups. The EIPB of the 1st experimental group was 316 units, and the 2nd experimental group was 352 units, which exceeded the values of the control analogues by 114 and 150 units, respectively.

Key words: broiler chickens, butafosfan, “Butamax 200”, “Propranolol”, meat productivity, live weight, productivity index

For citation: Bekshenova A.M., Aleksandrova S.S. The effect of “Butamax 200” and “Propranolol” on the productivity of broiler chickens. *Agrarian science*. 2024; 389(12): 64–69 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-389-12-64-69>

Введение/Introduction

Интенсивность роста, сохранность поголовья и стрессоустойчивость организма птицы в связи с интенсивным использованием и переполненностью птицеводческих помещений остаются главными составляющими экономически эффективной работы птицеводческих промышленных предприятий [1–4]. При производстве мяса птицы по всему миру используются цыплята-бройлеры, в кормовой рацион которых нередко входят средства, стимулирующие метаболизм и регенерационные процессы организма [5–9].

Интенсивная эксплуатация цыплят-бройлеров и переуплотнение птицеводческих предприятий приводят к расстройству метаболических процессов и нервной системы в организме птицы, вследствие чего ухудшается сохранность птицы и снижаются приросты живой массы [10–14]. Связано это с тем, что стресс-факторы провоцируют патогенную микрофлору и способствуют возникновению инфекций. Многие антистрессовые препараты могут оказывать отрицательное влияние и на качество мяса [15, 16].

Окислительные процессы, протекающие в организме птицы, негативно влияют на мясную продуктивность, состояние сердечно-сосудистой системы и, соответственно, на сохранность цыплят бройлеров. При этом система антиоксидантной защиты функционально изменяется, происходят процессы перекисного окисления липидов. Это приводит к изменениям в организме, таким как окислительный стресс, снижение активности ферментных систем, угнетение синтеза белка. Антиоксидантная система, существующая в живых организмах, защищает их от излишнего образования свободных радикалов. Однако при длительном воздействии стрессовых факторов на организм птицы антиоксидантная система не вполне справляется с регуляцией свободнорадикальной защиты. Функциональные резервы при этом истощаются [17–19].

Антиоксиданты представляют собой специфическую группу химических веществ, способных тормозить цепные реакции перекисного окисления липидов [20–24]. Для этого используют антиоксидантные препараты, которые нейтрализуют продукты перекисного окисления в организме и улучшают состав крови. Эффект от применения кормовых добавок обусловлен положительным воздействием на активность гепатоцитов, что приводит к улучшению гемоциркуляции, секреции желчевыведения на фоне ослабления выраженности печеночных процессов. Изучаемые кормовые добавки участвуют в качественном улучшении структурно-функционального развития пищеварительной и выделительной систем организма, а также миокарда.

На сегодняшний день большой актуальностью пользуются препараты на основе бутафосфана и пропранолола, так как обладают обширным положительным действием на живой организм. «Бутафосфан» (или «Бутамакс 200») представляет собой органическое фосфоросодержащее соединение, оказывающее стимулирующее воздействие на организм животного. Его ключевая роль заключается в оптимизации метаболических процессов, что проявляется в улучшении усвоения глюкозы и усилении энергетического обмена. Механизм действия «Бутафосфана» многогранен и распространяется на многие системы организма. Стимулирует работу печени, а именно детоксикацию и регуляцию обменных процессов белков, жиров и углеводов.

«Бутафосфан» оказывает комплексное благотворное влияние на организм животного. Он активизирует

иммунные клетки (макрофаги и лимфоциты), тем самым укрепляя иммунную систему. Препарат способствует стабилизации функционирования сердечной мышцы и обладает антистрессовым эффектом, регулируя уровень кортизола в крови. Кроме того, «Бутафосфан» стимулирует рост и развитие молодых особей [25, 26].

«Пропранолол» представляет собой неселективный бета-адреноблокатор, который обладает антигипертензивным, антиангинальным и антиаритмическим эффектами. Антиаритмическое действие связано с устранением факторов, способствующих аритмиям, таких как тахикардия, повышенная активность симпатической нервной системы, повышенный уровень цАМФ и артериальная гипертензия. Препарат снижает скорость спонтанного возбуждения синусового и эктопического водителя ритма, замедляет проведение импульсов через атриовентрикулярный узел.

По сообщениям ряда авторов, «Пропранолол» оказывает депримирующее влияние на центральные механизмы симпатической регуляции сердечного ритма. Дисбаланс нейромедиаторов в центральной нервной системе является патогенетическим звеном в механизмах формирования центральных тахикардий, поэтому изучение дисбаланса нейромедиаторов в тканях мозга с использованием противоаритмических средств является актуальным [27–29].

Использование препарата «Пропранолол» привело к значительному снижению экспрессии мРНК $\beta 2\text{ADR}$, циклооксигеназ и противовоспалительных цитокинов. Наблюдалось значительное повышение частоты овуляции, содержания эстрадиола в плазме обработанных групп, иммуноглобулина (Ig) M у обработанных кур по сравнению с контролем. «Пропранолол» немного снижал уровень глюкозы в плазме и подавлял гипокалиемический эффект экзогенного инсулина. Уровень глюкозы в спинномозговой жидкости и содержание гликогена в печени были одинаковыми у обеих линий натошак и после еды, но гликоген печени восстанавливался быстрее [29, 30].

Цель исследования — изучение влияния на мясную продуктивность препаратов, регулирующих сердечно-сосудистую систему цыплят-бройлеров.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

В ходе научного исследования был использован птичий материал в виде цыплят-бройлеров кросса Cobb 500.

Эффективность применения препаратов, направленных на регуляцию сердечно-сосудистой системы в технологии выращивания указанного кросса цыплят-бройлеров, была оценена в лабораторных условиях отдела животноводства Научно-исследовательского института сельского хозяйства Северного Зауралья — филиала Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук.

В ходе научно-исследовательского эксперимента, схема которого представлена в таблице 1, были сформированы три группы сельскохозяйственной птицы — контрольная и две опытные, каждая из которых состояла из 36 особей без учета пола.

Формирование групп осуществлялось по принципу сбалансированных групп-аналогов.

Период учета эксперимента стартовал в 15-дневном возрасте цыплят при достижении ими средней живой массы в диапазоне 413,4–426,4 г и завершился в 30-дневном возрасте.

Таблица 1. Схема научно-лабораторного опыта
Table 1. Scheme of scientific laboratory experiment

Группа	Количество голов в группе	Условия опыта
Контрольная (Control)	36	Основной рацион (ОР) — полнорационный комбикорм, вода для поения.
I опытная (I experienced)	36	ОР + «Бутамакс 200» в дозе 1 мл на 20 кг ж. м. птицы.
II опытная (II experienced)	36	ОР + «Пропранолаол» в дозе 1 мг на 1 кг ж. м. птицы.

К основным зоотехническим показателям в технологии выращивания цыплят-бройлеров относятся показатели, характеризующие мясную продуктивность, к ним относятся живая масса, среднесуточные и абсолютные приросты, скороспелость, поедаемость рациона и затраты на 1 кг прироста. К основному показателю, характеризующему экономическую эффективность, относятся сохранность и жизнеспособность птицы.

В ходе научного исследования были проведены измерения и анализ основных зоотехнических параметров¹⁻³ цыплят-бройлеров [31–33]. К таким параметрам относятся живая масса, абсолютный и среднесуточный прирост, расход корма, затраты корма на единицу привеса, оценка эффективности выращивания по Европейскому индексу продуктивности бройлеров (ЕИПБ).

ЕИПБ рассчитывался по формуле:

$$ИП = \frac{(ЖМ \times Сп) \times 100}{Пв \times Зк},$$

где: ИП — индекс продуктивности; ЖМ — средняя живая масса, кг; Сп — сохранность поголовья, %; Пв — продолжительность выращивания, дни; Зк — затраты корма на 1 кг прироста, кг.

Средства измерения поверены.

Эксперимент проводился с соблюдением требований, изложенных в Директиве Европейского парламента и Совета Европейского союза от 22 сентября 2010 года № 2010/63/ЕС о защите животных, использующихся для научных целей⁴, и принципов обращения с животным согласно статье 4 ФЗ РФ № 498-ФЗ⁵.

Для статистической обработки данных, полученных в ходе исследования, был использован офисный программный пакет Microsoft Office (США) с использованием приложения Excel (США). Статистический анализ включал вычисление средних арифметических значений и стандартных ошибок среднего.

Оценка достоверности различий между сравниваемыми показателями производилась с помощью t-критерия Стьюдента⁶.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Анализ динамики живой массы за период проведения наблюдений приведен на рисунке 1.

Данные рисунка 1 показали, что в начале эксперимента живая масса подопытной птицы была примерно на одинаковом уровне — в диапазоне 413,4–426,4 г. Птицы 2-й опытной группы продемонстрировали

Рис. 1. Динамика живой массы цыплят-бройлеров, г
Fig. 1. Dynamics of live weight of broiler chickens, g

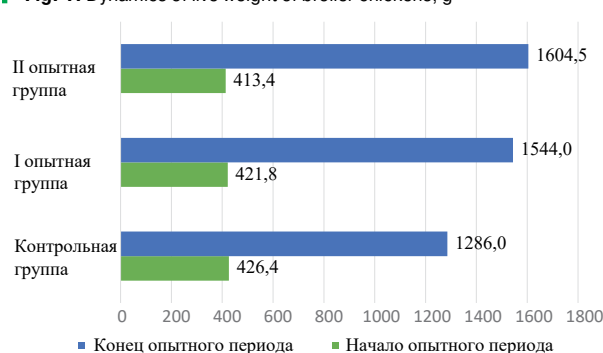


Рис. 2. Абсолютный прирост живой массы цыплят за период опыта, г
Fig. 2. Absolute increase in live weight of chickens during the experimental period, g

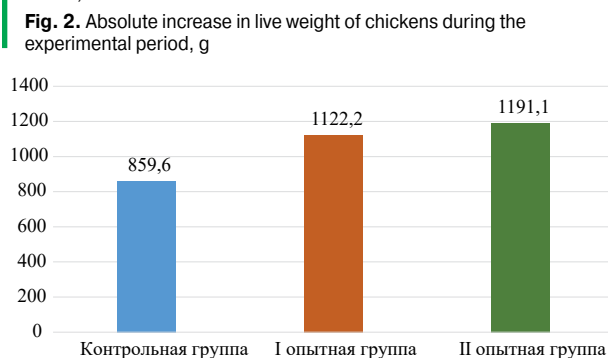
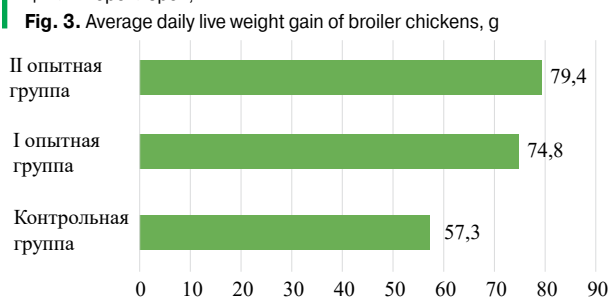


Рис. 3. Показатели среднесуточного прироста живой массы цыплят-бройлеров, г
Fig. 3. Average daily live weight gain of broiler chickens, g



наивысшие показатели живой массы. К 30 дням жизни масса цыплят-бройлеров 2-й опытной группы достигла $1604,50 \pm 12,36$ г, превысив показатели контрольной группы на 19,9% и 1-й опытной группы на 3,8%. Разница между контрольной и 1-й опытной группами составила 16,7% в пользу цыплят-бройлеров 1-й опытной группы.

Аналогичные тенденции наблюдаются при анализе абсолютного прироста живой массы (рис. 2).

Оценивая живую массу и абсолютный прирост за период опыта, были рассчитаны показатели среднесуточного прироста цыплят-бройлеров (рис. 3).

2-я опытная группа отличалась лучшим показателем среднесуточного прироста, который составил 79,4 г, что выше контрольных аналогов на 22,1 г (27,8%), а цыплят 1-й опытной группы — на 4,6 г (5,8%). Контрольная группа уступала 1-й опытной на 17,5 г (23,4%).

¹ Применение кормовых добавок в рационах цыплят-бройлеров / В.А. Овсепьян, Н.А. Юрина, И.Р. Тлецерук, Д.А. Юрин. Краснодар : Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии. 2023; 166. ISBN 978-5-6049201-7-6, DOI: 10.48612/monograph-2023-1

² Современные технологии содержания и кормления цыплят-бройлеров высокопродуктивных кроссов / А.Н. Добудько, В.А. Сыровицкий, О.Н. Ястребова и др. Белгород: Политехника. 2022; 211. ISBN 978-5-98242-355-9

³ Изучение эффективности включения различных пробиотических кормовых добавок в рационы мясной птицы / И.А. Коцаев, К.В. Лавриненко, А.А. Рядинская и др. Издательские решения. 2022; 186. ISBN 978-5-0059-0805-6

⁴ Директива Европейского парламента и Совета Европейского союза по охране животных, используемых в научных целях. https://ruslasa.ru/wp-content/uploads/2017/06/Directive_201063_rus.pdf

⁵ Федеральный закон от 27.12.2018 № 498-ФЗ (ред. от 24.07.2023) «Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

⁶ <https://lit-review.ru/biostatistika/t-kriterij-styudenta-za-12-minut/>

Конверсия корма — важный зоотехнический показатель экономической эффективности птицеводства. Снижение затрат кормов на единицу прироста живой массы цыпленка-бройлера — важная задача, стоящая перед зоотехнической наукой.

В период проведения научно-лабораторного опыта велся учет дачи комбикормов (рис. 4), в результате которого был рассчитан расход кормов по каждой группе.

Большее количество комбикорма (65,65 кг) потребовали птицы 1-й опытной группы, что больше 2-й опытной на 0,15 кг, а контрольной — на 0,43 кг. Меньшими затратами корма отличилась 2-я опытная группа.

Затраты корма на единицу прироста живой массы цыплят представлены на рисунке 5.

Расходы на корм в расчете на единицу прироста живой массы птицы являются одним из ключевых экономических показателей в птицеводстве. На основании анализа соотношения между потреблением корма и среднесуточным приростом был произведен расчет затрат корма на производство 1 кг прироста живой массы птицы. Более высоким данным показателем характеризовались птицы контрольной группы, на 1 кг прироста контрольных аналогов были затрачены 2,12 кг комбикорма, что больше опытных групп на 0,49 кг (23,11%) и 0,6 кг (28,3%) соответственно. Меньший данный показатель отмечался у 2-й опытной группы.

Немаловажную роль при оценке эффективности введения новых препаратов играют сохранность и жизнеспособность поголовья. В данных исследованиях во всех подопытных группах сохранность была 100%.

Экономические показатели, характеризующие производство сельскохозяйственной продукции, играют решающую роль в определении эффективности ведения этой сферы деятельности. Использование различных биологически активных добавок и стимуляторов может иметь положительное влияние на организм изучаемых животных, но их использование в промышленных условиях для получения валовой продукции экономически может быть неоправданно, хотя для науки представляет определенный интерес.

В данных исследованиях для определения результативности производства мяса бройлера был рассчитан ЕИПБ (рис. 6). Этот показатель зависит от конечной живой массы, сохранности поголовья, продолжительности выращивания и расхода корма на 1 кг прироста. Считается, что показатель индекса продуктивности на уровне от 190 до 210 является средним, от 211 до 230 — хорошим, от 231 — отличным.

Данные, представленные на рисунке 6, свидетельствуют о том, что использование препаратов «Бутамакс 200» (1-я опытная группа) и «Пропранолол» (2-я опытная группа) оказывает благоприятное воздействие на показатели продуктивности цыплят-бройлеров. Это подтверждается более высоким значением индекса продуктивности в указанных опытных группах. Индекс продуктивности контрольной группы оказался на среднем уровне — 202 ед., но при этом значительно уступал показателям опытных групп на 114 и 150 ед. соответственно. Показатели индекса продуктивности опытных групп в 1-й опытной группе — 316 ед., во 2-й — 352 ед., что является «отличным».

Выводы/Conclusions

Динамика живой массы и показатели приростов в период выращивания цыплят-бройлеров свидетельствуют об эффективности применения препаратов «Бутафосфан 200» и «Пропранолол». Живая масса

Рис. 4. Потребление кормов подопытной птицей, кг

Fig. 4. Feed consumption by experimental birds, kg



Рис. 5. Затраты корма на 1 кг прироста, кг

Fig. 5. Feed costs per 1 kg of gain, kg

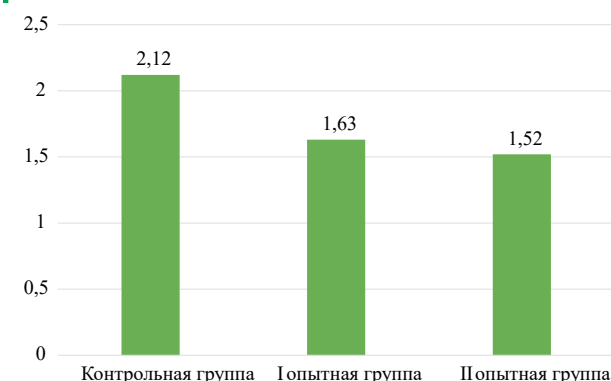
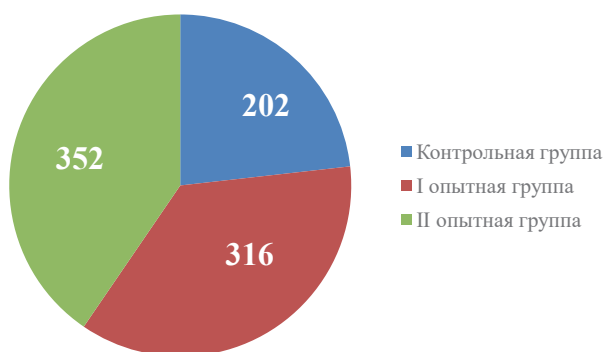


Рис. 6. Индекс продуктивности подопытных групп, ед.

Fig. 6. Productivity index of experimental groups, units



цыплят-бройлеров 2-й опытной группы превышала показатели контрольной группы на 19,9%, 1-й опытной — на 3,8%. Разница между контрольной и 1-й опытной группами составила 16,7% (в пользу цыплят 1-й опытной группы).

2-я опытная группа отличалась лучшим показателем среднесуточного прироста — 79,4 г, что выше контрольных аналогов на 22,1 г (27,8%), а цыплят 1-й опытной группы — на 4,6 г (5,8%). Контрольная группа уступала 1-й опытной на 17,5 г (23,4%).

Опытные группы отличались меньшей конверсией корма в сравнении с контрольной группой — на 23,11% и 28,3% соответственно.

Показатель эффективности выращивания цыплят-бройлеров был значительно выше в опытных группах. Европейский индекс продуктивности бройлеров 1-й опытной группы составил 316 ед., а 2-й опытной — 352 ед., что выше контрольных аналогов на 114 ед. и 150 ед. соответственно.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследования выполнены за счет средств федерального бюджета Российской Федерации в 2023 году по теме «Разработка элементов технологий повышения реализации генетического потенциала сельскохозяйственных животных и птиц» (FWRZ-2021-0017).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баринов Н.Д., Калюжный И.И. Препараты на основе бутафосфана и витамина B_3 в ветеринарной практике. *Молочное и мясное скотоводство*. 2014; (7): 25–27. <https://elibrary.ru/takwxx>
2. Жаров А.В., Жарова Ю.П. Патология обмена веществ у высокопродуктивных животных. *Ветеринария*. 2012; (9): 46–50. <https://elibrary.ru/pdsmap>
3. Gorelik O.V. *et al.* Influence of Transport Stress on the Adaptation Potential of Chicken. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020; 10(2): 260–263. <https://elibrary.ru/leezaj>
4. Gorelik O.V. *et al.* Dynamics of Hematological Indicators of Chickens under Stress-Inducing Influence. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020; 10(2): 264–267. <https://elibrary.ru/xvhtey>
5. 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>
6. Zhilochkina T.I., Egorov I.A., Andrianova E.N., Taimusova E.N. The effect of phytase and organic mineral additives in the form of L-asparaginates for productivity broiler chickens and their muscle tissue. *AIP Conference Proceedings*. 2023; 3011(1): 020009. <https://doi.org/10.1063/5.0165480>
7. Nasimov S., Mamatova Z., Sattorov J., Safarov X., Azimova D. Effect of the use of a probiotic Innoprovet on the growth parameters of broiler chickens (Uzbekistan). *BIO Web of Conferences*. 2024; 95: 01035. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20249501035>
8. Неверова О.П. и др. Влияние биотехнологической добавки на весовой рост цыплят-бройлеров. *Аграрная наука*. 2023; (11): 70–75. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-376-11-70-75>
9. Топурия Г.М., Ребезов М.Б., Жуков П.А. Влияние гермивита на продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров. *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии*. 2014; 2(3): 61–69. <https://elibrary.ru/snrpth>
10. Smolentsev S.Yu. *et al.* Study of the Effect of an Antioxidant on the Quality of Broiler Meat. *Beskopylny A., Shamtsyan M., Artiukh V. (eds.). XV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2022". Global Precision Ag Innovation 2022*. Cham: Springer. 2023; 1: 1821–1827. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21432-5_198
11. Seryakova A., Cherepanova N., Semak A., Belyaeva N., Prosekova E. The influence of various feed additives on the development of duodenal goblet cells in broilers. *BIO Web of Conferences*. 2024; 108: 01014. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410801014>
12. Никитин И.Н., Журавель Н.А., Мифтахутдинов А.В., Ребезов М.Б., Модель С.П. Экономический ущерб, причиняемый болезнями на птицефабриках мясного направления. *АПК России*. 2022; 29(4): 509–514. <https://doi.org/10.55934/10.55934/2587-8824-2022-29-4-509-514>
13. Харлап С.Ю., Лоретц О.Г., Горелик О.В., Ребезов М.Б., Максимчук Н.Н. Изменение лейкоцитарных индексов при оценке воздействия стресс-фактора. *Актуальные проблемы биотехнологии и ветеринарной медицины. Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых*. Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет. 2017; 419–429. <https://elibrary.ru/xzgikl>
14. Колесник Е.А., Дерхо М.А., Ребезов М.Б. Формы дегенерации клеток крови, их физиологическое и клиническое значение, механизмы образования, тени клеток в мазках крови птиц. *Аграрная наука*. 2024; (1): 65–74. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-378-1-65-74>
15. Менякина А.Г., Гамко Л.Н., Строченова А.И. Показатели эффективности использования подкислителя при выращивании цыплят-бройлеров. *Вестник Брянской ГСХА*. 2023; (6): 52–56. <https://elibrary.ru/kliono>
16. Wickramasuriya S.S. *et al.* Differential Effects of Dietary Methionine Isomers on Broilers Challenged with Acute Heat Stress. *The Journal of Poultry Science*. 2019; 56(3): 195–203. <https://doi.org/10.2141/jpsa.0180072>
17. Ibrahim D. *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; 9(6): 342. <https://doi.org/10.3390/ani9060342>
18. Мифтахутдинов А.В., Сайфулмulyukov 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): 103–110. <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2020-57-4-103-110>

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

FUNDING

The research was carried out at the expense of the federal budget of the Russian Federation 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).

REFERENCES

1. Barinov N.D., Kalyuzhny I.I. Preparations on the basis of butafosfan and B_{12} vitamin in veterinary practice. *Dairy and beef cattle farming*. 2014; (7): 25–27 (in Russian). <https://elibrary.ru/takwxx>
2. Zharov A.V., Zharova Iu.P. Infringement of a metabolism at highly productive animals. *Veterinary medicine*. 2012; (9): 46–50 (in Russian). <https://elibrary.ru/pdsmap>
3. Gorelik O.V. *et al.* Influence of Transport Stress on the Adaptation Potential of Chicken. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020; 10(2): 260–263. <https://elibrary.ru/leezaj>
4. Gorelik O.V. *et al.* Dynamics of Hematological Indicators of Chickens under Stress-Inducing Influence. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020; 10(2): 264–267. <https://elibrary.ru/xvhtey>
5. 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>
6. Zhilochkina T.I., Egorov I.A., Andrianova E.N., Taimusova E.N. The effect of phytase and organic mineral additives in the form of L-asparaginates for productivity broiler chickens and their muscle tissue. *AIP Conference Proceedings*. 2023; 3011(1): 020009. <https://doi.org/10.1063/5.0165480>
7. Nasimov S., Mamatova Z., Sattorov J., Safarov X., Azimova D. Effect of the use of a probiotic Innoprovet on the growth parameters of broiler chickens (Uzbekistan). *BIO Web of Conferences*. 2024; 95: 01035. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20249501035>
8. Neverova O.P. *et al.* Influence of a biotechnological additive on the weight growth of broiler chickens. *Agrarian science*. 2023; (11): 70–75 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-376-11-70-75>
9. Topuriya G.M., Rebezov M.B., Zhukov P.A. Hermivit influence on efficiency and quality of broiler chicken meat. *Bulletin of the South Ural State University. Series: Food and Biotechnology*. 2014; 2(3): 61–69 (in Russian). <https://elibrary.ru/snrpth>
10. Smolentsev S.Yu. *et al.* Study of the Effect of an Antioxidant on the Quality of Broiler Meat. *Beskopylny A., Shamtsyan M., Artiukh V. (eds.). XV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2022". Global Precision Ag Innovation 2022*. Cham: Springer. 2023; 1: 1821–1827. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21432-5_198
11. Seryakova A., Cherepanova N., Semak A., Belyaeva N., Prosekova E. The influence of various feed additives on the development of duodenal goblet cells in broilers. *BIO Web of Conferences*. 2024; 108: 01014. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410801014>
12. Nikitin I.N., Zhuravel N.A., Miftakhutdinov A.V., Rebezov M.B., Model S.P. Economic damage caused by diseases at poultry farms of the meat direction. *AGRO-industrial complex of Russia*. 2022; 29(4): 509–514 (in Russian). <https://doi.org/10.55934/10.55934/2587-8824-2022-29-4-509-514>
13. Kharlap S.Yu., Loretz O.G., Gorelik O.V., Rebezov M.B., Maksimychuk N.N. The change in leukocyte indexes in assessing the impact of the stress factor. *Actual problems of biotechnology and veterinary medicine. Proceedings of the International scientific and practical conference of young scientists*. Irkutsk: Irkutsk State University of Agriculture. 2017; 419–429 (in Russian). <https://elibrary.ru/xzgikl>
14. Kolesnik E.A., Derkho M.A., Rebezov M.B. Forms of degeneration of blood cells, their physiological and clinical significance, mechanisms of formation, shadows of cells in blood smears of birds. *Agrarian science*. 2024; (1): 65–74 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-378-1-65-74>
15. Menyakina A.G., Gamko L.N., Strochenova A.I. Efficiency indicators of using acidifier when raising broiler chickens. *Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy*. 2023; (6): 52–56 (in Russian). <https://elibrary.ru/kliono>
16. Wickramasuriya S.S. *et al.* Differential Effects of Dietary Methionine Isomers on Broilers Challenged with Acute Heat Stress. *The Journal of Poultry Science*. 2019; 56(3): 195–203. <https://doi.org/10.2141/jpsa.0180072>
17. Ibrahim D. *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; 9(6): 342. <https://doi.org/10.3390/ani9060342>
18. Miftakhutdinov A.V., Sayfulmulyukov 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): 103–110 (in Russian). <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2020-57-4-103-110>

19. Мифтахутдинов А.В., Сайфулмулюков Э.Р., Ноговицина Е.А., Мифтахутдинова Е.А. Качество и безопасность мяса цыплят-бройлеров при коррекции предубойного стресса. *Достижения науки и техники АПК*. 2020; 34(3): 71–74. <https://elibrary.ru/dnlzgs>
20. Imran M. *et al.* Lycopene as a Natural Antioxidant Used to Prevent Human Health Disorders. *Antioxidants*. 2020; 9(8): 706. <https://doi.org/10.3390/antiox9080706>
21. Islam M.N. *et al.* Superoxide dismutase: an updated review on its health benefits and industrial applications. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2022; 62(26): 7282–7300. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1913400>
22. Ahmed S. *et al.* Therapeutic potentials of crocin in medication of neurological disorders. *Food and Chemical Toxicology*. 2020; 145: 111739. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2020.111739>
23. Muthukrishnan S. *et al.* Bioactive Components and Health Potential of Endophytic Micro-Fungal Diversity in Medicinal Plants. *Antibiotics*. 2022; 11(11): 1533. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11111533>
24. Khalil A.A. *et al.* Utilization of microwave assisted black cumin seed extract as hypocholesterolemic agent in albino rats. *Journal of microbiology, biotechnology and food sciences*. 2021; 10(4): 536–540. <https://doi.org/10.15414/jmbfs.2021.10.4.536-540>
25. Ушаков А.С., Судин Н.С. Влияние антистрессовой добавки и антиоксидантов на продуктивность кур-несушек. *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. 2015; (10): 51–70. <https://elibrary.ru/ulicev>
26. Чернышков А.С. Эффективность использования минеральной и органической добавок при выращивании цыплят-бройлеров. *Вестник Донского государственного аграрного университета*. 2019; (3–1): 29–34. <https://elibrary.ru/npudxx>
27. Турова А.Ю., Каде А.Х., Уваров А.В., Вчерашнюк С.П., Уварова Е.А. Влияние амидодарона, верапамила и пропранолола на симпатoadренальную, серотонинергическую и дофаминергическую системы продолговатого мозга крыс. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2010; (12): 29. <https://elibrary.ru/mvdpzx>
28. Каде А.Х., Турова А.Ю., Галенко-Ярошевский П.А., Уваров А.В., Губарева Е.А., Романова Е.И. Влияние пропранолола, амидодарона и верапамила на нарушения сердечного ритма центрального генеза. *Фундаментальные исследования*. 2010; (1): 51–56. <https://elibrary.ru/lpasob>
29. Simon J., Leclercq B. Fat and lean chickens: prefattening period and *in vivo* sensitivity to insulin, atropine, and propranolol. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. 1985; 249(4): R393–R401. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.1985.249.4.R393>
30. Hatefi A. *et al.* The stimulation and inhibition of beta-2 adrenergic receptor on the inflammatory responses of ovary and immune system in the aged laying hens. *BMC Veterinary Research*. 2021; 17: 195. <https://doi.org/10.1186/s12917-021-02892-z>
31. Гриценко С.А., Белоокова О.В., Ребезов М.Б. Взаимосвязь показателей роста товарного поголовья мясной птицы в различные периоды онтогенеза. *Всё о мясе*. 2024; (2): 40–45. <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2024-2-40-45>
32. Гриценко С.А., Ребезов М.Б. Оценка прямолинейности связей между показателями онтогенеза и продуктивными качествами поголовья товарного стада птицы мясного кросса. *Всё о мясе*. 2024; (3): 54–60. <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2024-3-54-60>
33. Гриценко С.А., Белоокова О.В., Ребезов М.Б. Факториальная дисперсия показателей онтогенеза на продуктивные качества поголовья товарного стада птицы мясного кросса. *Всё о мясе*. 2024; (4): 58–64. <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2024-4-58-64>

ОБ АВТОРАХ

Айгуль Маюровна Бекшенева
младший научный сотрудник
bekshenova.am@edu.gausz.ru
<https://orcid.org/0009-0006-5477-2913>

Светлана Сергеевна Александрова
научный сотрудник
aleksandrova977@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-6436-4124>

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья — филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук» (НИИСХ СЗ — филиал ТюмНЦ СО РАН), ул. Бурлаки, 2, пос. Московский, Тюменская обл., 225501, Россия

19. Miftakhutdinov A.V., Sayfulmulyukov E.R., Nogovitsina E.A., Miftakhutdinova E.A. Quality and safety of broiler meat and the correction of preslaughter stress. *Achievements of science and technology in agribusiness*. 2020; 34(3): 71–74 (in Russian). <https://elibrary.ru/dnlzgs>
20. Imran M. *et al.* Lycopene as a Natural Antioxidant Used to Prevent Human Health Disorders. *Antioxidants*. 2020; 9(8): 706. <https://doi.org/10.3390/antiox9080706>
21. Islam M.N. *et al.* Superoxide dismutase: an updated review on its health benefits and industrial applications. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2022; 62(26): 7282–7300. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1913400>
22. Ahmed S. *et al.* Therapeutic potentials of crocin in medication of neurological disorders. *Food and Chemical Toxicology*. 2020; 145: 111739. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2020.111739>
23. Muthukrishnan S. *et al.* Bioactive Components and Health Potential of Endophytic Micro-Fungal Diversity in Medicinal Plants. *Antibiotics*. 2022; 11(11): 1533. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11111533>
24. Khalil A.A. *et al.* Utilization of microwave assisted black cumin seed extract as hypocholesterolemic agent in albino rats. *Journal of microbiology, biotechnology and food sciences*. 2021; 10(4): 536–540. <https://doi.org/10.15414/jmbfs.2021.10.4.536-540>
25. Ushakov A.S., Sudin N.S. The influence of anti-stress additives and antioxidants on the productivity of laying hens. *Feeding of agricultural animals and feed production*. 2015; (10): 51–70 (in Russian). <https://elibrary.ru/ulicev>
26. Chernyshkov A.S. Efficiency of use of mineral and organic additives when growing chicken-broilers. *The Bulletin Donskoy State Agrarian University*. 2019; (3–1): 29–34 (in Russian). <https://elibrary.ru/npudxx>
27. Turvaya A.Yu., Kade A.Kh., Uvarov A.V., Vcherashnyuk S.P., Uvarova E.A. Effect of amiodarone, verapamil and propranolol on the sympathoadrenal, serotonergic and dopaminergic systems of the medulla oblongata in rats. *International journal of applied and fundamental research*. 2010; 12: 29 (in Russian). <https://elibrary.ru/mvdpzx>
28. Kade A.H., Turvaya A.Yu., Galenko-Yaroshevsky P.A., Uvarov A.V., Gubareva E.A., Romanova E.I. The influence of propranolol, amiodarone and verapamil on the central cardiac rhythm dysfunctions. *Fundamental research*. 2010; (1): 51–56 (in Russian). <https://elibrary.ru/lpasob>
29. Simon J., Leclercq B. Fat and lean chickens: prefattening period and *in vivo* sensitivity to insulin, atropine, and propranolol. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. 1985; 249(4): R393–R401. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.1985.249.4.R393>
30. Hatefi A. *et al.* The stimulation and inhibition of beta-2 adrenergic receptor on the inflammatory responses of ovary and immune system in the aged laying hens. *BMC Veterinary Research*. 2021; 17: 195. <https://doi.org/10.1186/s12917-021-02892-z>
31. Gritsenko S.A., Belookova O.V., Rebezov M.B. Interrelation of growth indicators of commercial meat poultry stock in different periods of ontogenesis. *Vsyo o myase*. 2024; (2): 40–45 (in Russian). <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2024-2-40-45>
32. Gritsenko S.A., Rebezov M.B. Assessing the linearity of the relationships between ontogenesis indicators and the productive qualities of a commercial flock of meat cross poultry. *Vsyo o myase*. 2024; (3): 54–60 (in Russian). <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2024-3-54-60>
33. Gritsenko S.A., Belookova O.V., Rebezov M.B. Factorial dispersion of ontogenesis indicators on the productive qualities of a commercial herd of meat cross poultry. *Vsyo o myase*. 2024; (4): 58–64 (in Russian). <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2024-4-58-64>

ABOUT THE AUTHORS

Aigul Mayurovna Bekshenova
Junior Research Assistant
bekshenova.am@edu.gausz.ru
<https://orcid.org/0009-0006-5477-2913>

Svetlana Sergeevna Alexandrova
Research Associate
<https://orcid.org/0000-0002-6436-4124>
aleksandrova977@mail.ru

Research Institute of Agriculture of the Northern Trans-Urals — branch of the Federal Research Center of the Tyumen Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2 Burlaki Str., Moskovsky settlement, Tyumen region, 225501, Russia