

СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ И САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ МЯСА БРОЙЛЕРОВ ПРИ ДЕТОКСИКАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

¹Ю.И. Ковалева, аспирант

²И.И. Кцоева, кандидат биологических наук, доцент

^{3,4}Р.Б. Темираев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

¹А.С. Джабоева, доктор технических наук, профессор

⁵С.Г. Козырев, доктор биологических наук, профессор

¹Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова

²Горский государственный аграрный университет

³Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова

⁴Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет)

⁵Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного
сельского хозяйства

E-mail: temiraev@mail.ru

Ключевые слова: бройлеры, тяжелые металлы, сорбент, ферментный препарат, мясная продуктивность, пищевая ценность мяса, экологическая безопасность.

Реферат. *Специалистами в сфере питания мясной птицы ведутся изыскания по правильному подбору кормовых биологически активных добавок с высокими сорбционными свойствами и ферментных препаратов. Они способны в пищеварительном канале мясной птицы прочно связывать соли тяжелых металлов и в значительной степени удалять их из организма. Цель исследований – экспериментально обосновать рациональное использование кормовых добавок сорбента Элитокс и мультиэнзимного комплекса Хостазим С-500 в дозах по 0,5 кг/т корма (как в отдельности, так и в комплексе) в рационах цыплят-бройлеров на основе ячменя и подсолнечного жмыха для детоксикации тяжелых металлов и оптимизации потребительских свойств птичьего мяса. Установлено, что лучшее продуктивное действие оказало совместное скормливание сорбента и мультиэнзимного комплекса, поэтому по убойным параметрам цыплята 4-й опытной группы за счет элиминации ксенобиотиков опередили контрольных аналогов по массе полупотрошенной тушки на 10,3 % ($P < 0,05$), потрошенной – на 10,3 % ($P < 0,05$) и величине убойного выхода – на 0,62 %. У мясных цыплят этой группы улучшились пищевые свойства мяса за счет увеличения в образцах бедренного и грудного мускулов доли сухих веществ на 1,07 ($P < 0,05$) и 1,11 % ($P < 0,05$), белка – на 1,08 ($P < 0,05$) и 1,10 % ($P < 0,05$) при одновременном сокращении концентрации жира – на 0,48 ($P < 0,05$) и 0,49 % ($P < 0,05$) соответственно, а также благодаря повышению значения БВК на 15,96 % ($P < 0,05$). Против контрольных аналогов у мясной птицы 4-й группы отмечено повышение экологической безопасности мяса за счет снижения в образцах бедренных и грудных мускулов концентрации ионов цинка в 3,16 ($P < 0,05$) и 3,52 ($P < 0,05$) раза, кадмия – в 3,60 ($P < 0,05$) и 3,81 ($P < 0,05$), свинца – в 3,29 ($P < 0,05$) и 4,00 ($P < 0,05$) раза, соответственно.*

WAY TO IMPROVE THE NUTRITIONAL VALUE AND SANITARY AND HYGIENIC QUALITIES OF BROILER MEAT DURING THE DETOXIFICATION OF HEAVY METALS

¹Yu.I. Kovaleva, Ph.D. Student

²I. I. Ktsoeva, Ph.D. in Biological Sciences, Associate Professor

^{3,4}R.B. Temiraev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

¹A.S. Dzhaboeva, Doctor of Technical Sciences, Professor

⁵S.G. Kozyrev, Doctor of Biological Sciences, Professor

¹Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov

²Gorsky State Agrarian University

³North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov

⁴Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University)

⁵North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture
Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution of the Federal Scientific Center "Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Science

Keywords: broilers, heavy metals, sorbents, enzymatic agent, beef production, the nutritional quality of meat, environmental compatibility.

Abstract. Specialists in poultry nutrition are researching the proper selection of feed biologically active additives with high sorption properties and enzyme preparations. They are able in the digestive tract of poultry to firmly bind salts of heavy metals and remove them from the body. The aim of the research - is to substantiate experimentally the rational use of feed additives of sorbent Elitox and multi-enzyme complex Khostazim C-500 in doses of 0,5 kg/t feed (both separately and in the complex) in diets of broiler chickens based on barley and sunflower oilcake for detoxification of heavy metals and optimization of consumer properties of poultry meat. The authors found that the joint feeding of the sorbent and the multi-enzyme complex provided the best productive effect. The chickens of the 4th experimental group were ahead of the control analogs in terms of slaughter parameters due to the elimination of xenobiotics and weight of half-gutted carcass by 10.3% ($P<0.05$), gutted - by 10.3% ($P<0.05$) and the value of slaughter yield - by 0.62%. In meat chickens of this group, the nutritional properties of meat improved by increasing the proportion of dry matter in femur and breast muscle samples by 1.07 ($P<0.05$) and 1.11 % ($P<0.05$), Protein - by 1,08 ($P<0,05$) and 1,10 ($P<0,05$) at simultaneous reduction of fat concentration - by 0,48 ($P<0,05$) and 0,49 % ($P<0,05$) correspondingly, and also due to increase of protein-vitamin concentrate value by 15,96 % ($P<0,05$). Compared with the control analogs in poultry of the 4th group, an increase in the environmental safety of meat due to a decrease in the concentration of zinc ions in the thigh and breast muscle samples by 3.16 ($P<0.05$) and 3.52 ($P<0.05$) times, cadmium by 3.60 ($P<0.05$) and 3.81 ($P<0.05$), lead by 3.29 ($P<0.05$) and 4.00 ($P<0.05$) times respectively was noted.

Ведущей проблемой при производстве мяса птицы является обеспечение потребителя полноценной мясной продукцией, имеющей высокий уровень экологической безопасности. При этом зачастую выращивание на мясо цыплят-бройлеров в зоне с высоким уровнем загрязнения разными токсинами, прежде всего, тяжелыми металлами (ТМ) местных почв и кормовых средств обуславливает необходимость рационального подбора ингредиентов птичьих комбикормов, которые являются наиболее экологически благополучными по наличию ксенобиотиков. С учетом изложенного, необходимо изучать адаптационные возможности организма мясной птицы к накоплению ТМ металлов в ее тканях, которые чаще всего употребляются при приготовлении мясных блюд и изделий [1–4].

Территориально почвы в РСО – Алания традиционно относятся к зоне с наиболее высоким загрязнением указанными ксенобиотками из всех субъектов России вследствие большой концентрации предприятий горно-добывающей и металлургической отраслей промышленности в прошлом в горной зоне республики и г. Владикавказе. Отмечается чрезмерный уровень загрязнения растительных кормов, выращиваемых здесь местными производителями, солями цинка, кадмия и свинца. Это стало основной причиной снижения санитарно-гигиенических характеристик птичьего мяса, производимого местными птицеводческими предприятиями [5–7].

Исходя из этого, специалистами в сфере питания мясной птицы ведутся изыскания по правильному подбору кормовых биологически активных добавок (БАД) с высокими сорбционными свойствами и ферментных препаратов. Они способны в пищеварительном канале мясной птицы прочно связывать соли ТМ и в значительной степени удалять их из ор-

ганизма, что в последующем содействует повышению мясной продуктивности и санитарно-гигиенических качеств птичьего мяса [8–11].

Цель исследований – экспериментально обосновать рациональное использование кормовых добавок – сорбента Элитокс и мультиэнзимного комплекса (МЭК) Хостазим С-500 в дозах по 0,5 кг/т корма (как в отдельности, так и в комплексе) в рационах цыплят-бройлеров на основе ячменя и подсолнечного жмыха для детоксикации ТМ и оптимизации потребительских свойств птичьего мяса.

Для достижения данной цели на птицеферме ООО «Ираф-Агро» (РСО – Алания) был поставлен научно-производственный эксперимент, в котором объектами исследований выступили бройлеры кросса КОББ-500. По методу групп-аналогов были скомплектованы 4 группы цыплят в суточном возрасте. В каждой группе насчитывалось по 100 цыплят, которых выращивали на мясо в течение 42 дней. Принципиальная схема кормления птицы из сравниваемых групп показана в табл. 1.

Таблица 1

Схема кормления бройлеров в ходе опыта (n=100)
Feeding pattern of broilers during the experiment (n=100)

Группа	Особенности питания бройлеров
1-я (контрольная)	Полнораціонний комбикорм на основі ячменю і підсонячного жмюху (ПК)
2-я (опытная)	ПК + сорбент Элитокс в дозе 0,5 кг/т корма
3-я (опытная)	ПК + МЭК Хостазим С-500 в дозе 0,5 кг/т корма
4-я (опытная)	ПК + сорбент Элитокс в дозе 0,5 кг/т + МЭК Хостазим С-500 в дозе 0,5 кг/т корма

При достижении бройлерами всех групп 42-дневного возраста произведен контрольный убой (по 5 голов) в соответствии с ГОСТ Р 54673 – 2011 [12].

Согласно требованиям ГОСТ Р 52702 – 2006 [13] проведена анатомическая разделка тушек мясной птицы и определен химический состав грудных и бедренных мышц в соответствии с ГОСТ 7702 – 74 [14].

Результаты исследований оценены по критерию Стьюдента математически путем обработки на ПК.

В ходе исследований в составе птичьих комбикормов бройлеров из сравниваемых групп было установлено превышение параметров предельно допустимых концентраций (ПДК) по присутствию химических элементов: цинка – на 68,1 – 68,9 %, кадмия – на 62,5 – 64,3 и свинца – на 65,9 – 67,2 %.

После проведения индивидуального контрольного убоя подопытных цыплят из сравниваемых групп изучили воздействие испытуемых кормовых добавок на убойные качества (табл. 2).

Таблица 2

Убойные качества бройлеров в ходе опыта (n=5)
Slaughter qualities of broilers during the experiment (n=5)

Показатель	Группа			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Предубойная масса 1 гол, г	2276,6±5,1	2430,4±5,0	2433,3±4,8	2487,8±4,4
Масса полупотрошенной тушки, г	1897,5±4,7	2042,0±4,5	2044,9±4,3	2092,5±4,0
% к живой массе	83,35	84,02	84,04	84,11
Масса потрошенной тушки, г	1538,3±4,2	1652,3±3,8	1654,4±3,9	1696,4±3,6
Убойный выход, %	67,57	67,99	68,03	68,19

По итогам эксперимента лучшее продуктивное действие оказало совместное скормливание сорбента и мультиэнзимного комплекса, поэтому по убойным параметрам цыплят 4-й группы опытной за счет элиминации ксенобиотиков опередили контрольных аналогов: по массе полупотрошенной тушки – на 10,3 % ($P<0,05$), потрошенной – на 10,3 ($P<0,05$) и величине убойного выхода – на 0,62 %.

При проведении опыта особое значение придавали влиянию апробируемых БАД на эффективность детоксикации токсичных элементов и пищевую ценность птичьего мяса. Для этого изучили изменение химического состава бедренных (рис. 1) и грудных (рис. 2) мускулов подопытной птицы.

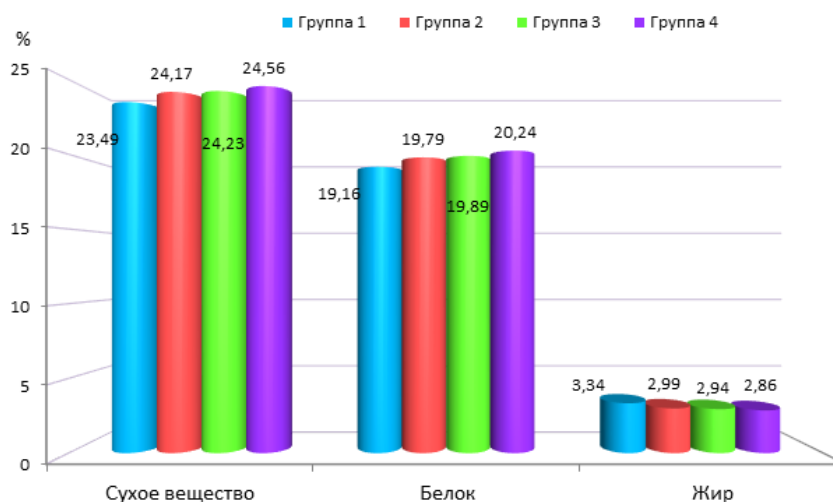


Рис. 1. Химический состав бедренной мышцы мясных цыплят
Fig. 1. Chemical composition of the femur of meat chickens

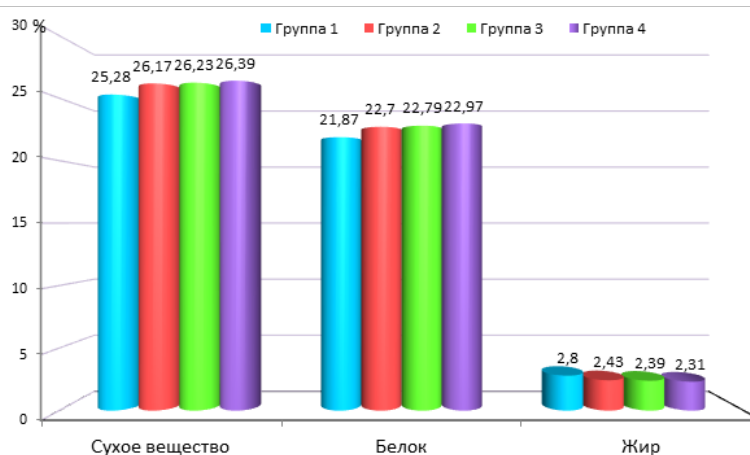


Рис. 2. Химический состав грудной мышцы мясных цыплят
Fig. 2. Chemical composition of the pectoral muscle of meat chickens

Анализ диаграмм показывает, что при совместном скормливании апробируемых препаратов в ходе опыта в составе комбикормов ячменно-подсолнечного типа для детоксикации анализируемых элементов произошло улучшение пищевых свойств обоих видов мышц бройлеров. У мясных цыплят 4-й опытной группы химический состав мяса улучшился за счет увеличения в образцах бедренного и грудного мускулов доли сухих веществ на 1,07 ($P<0,05$) и 1,11 % ($P<0,05$), белка – на 1,08 ($P<0,05$) и 1,10 ($P<0,05$) при одновременном сокращении концентрации жира – на 0,48 ($P<0,05$) и 0,49 % ($P<0,05$) соответственно по отношению к контролю.

Наряду с вышеизложенными показателями химического состава мяса, определили действие апробируемых БАД на биологическую ценность грудных мышц путем расчета белково-качественного показателя по отношению между наличием триптофана (незаменимая аминокислота) и оксипролином (рис. 3).

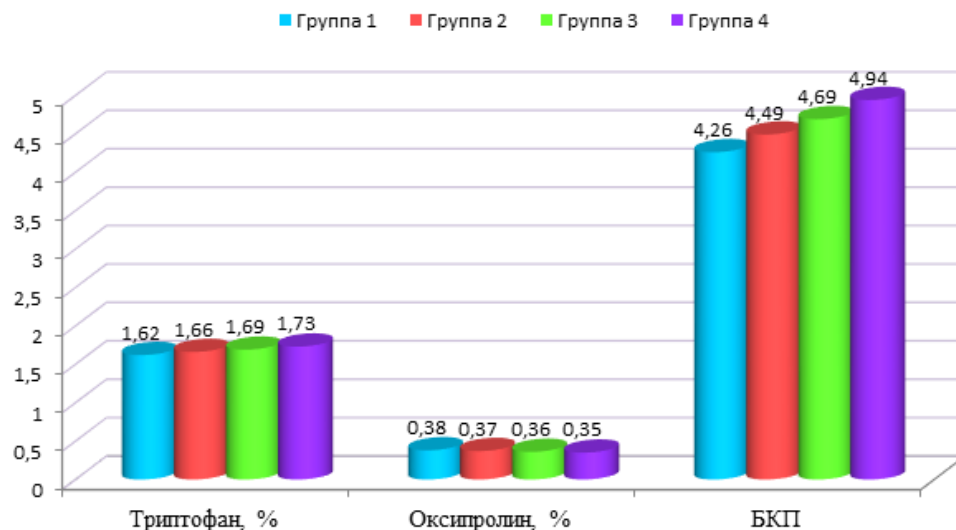


Рис. 3. Биологическая полноценность мяса подопытной птицы
Fig. 3. Biological nutritional value of meat of experimental poultry

Установлено, что за счет активизации деятельности протеиназ-синтетаз в мышечной ткани при лучшей элиминации ксенобиотиков под влиянием сорбента и мультиэнзимного комплекса у бройлеров 4-й группы было отмечено самое высокое значение биологической полноценности в мясе. Так, по величине БКП грудной мышцы птица указанной группы против контрольных аналогов имела достоверное преимущество на 15,96 % ($P < 0,05$).

В условиях техногенной напряженности из-за избыточного присутствия солей ТМ в составе местных кормовых средств потребительские качества птичьего мяса в большей мере зависят от уровня экологической безопасности данного вида продукции. В связи со сказанным определили содержание тяжелых элементов в образцах бедренной и грудной мышц птицы сравниваемых групп: цинка (рис. 4), кадмия (рис. 5) и свинца (рис. 6).

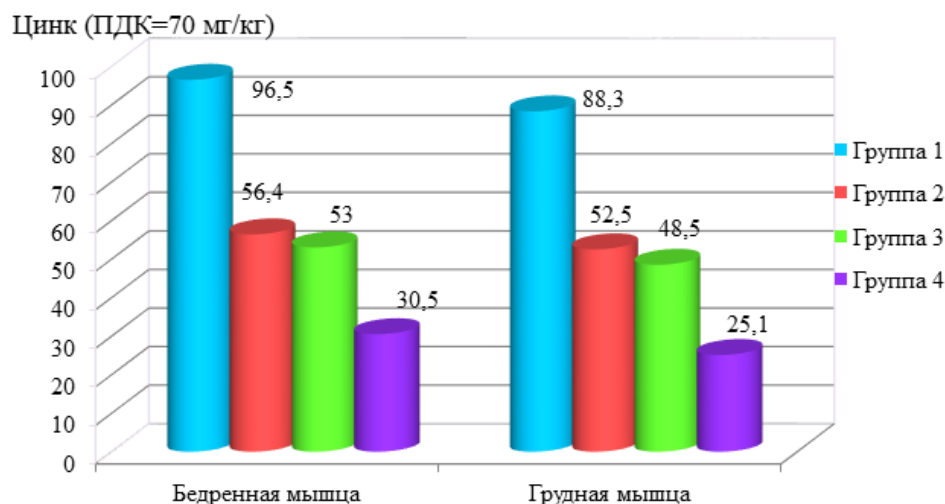


Рис. 4. Уровень цинка в бедренной и грудной мышцах бройлеров
Fig. 4. Zinc levels in the thigh and pectoral muscles of broilers

Кадмий (ПДК=0,05 мг/кг)

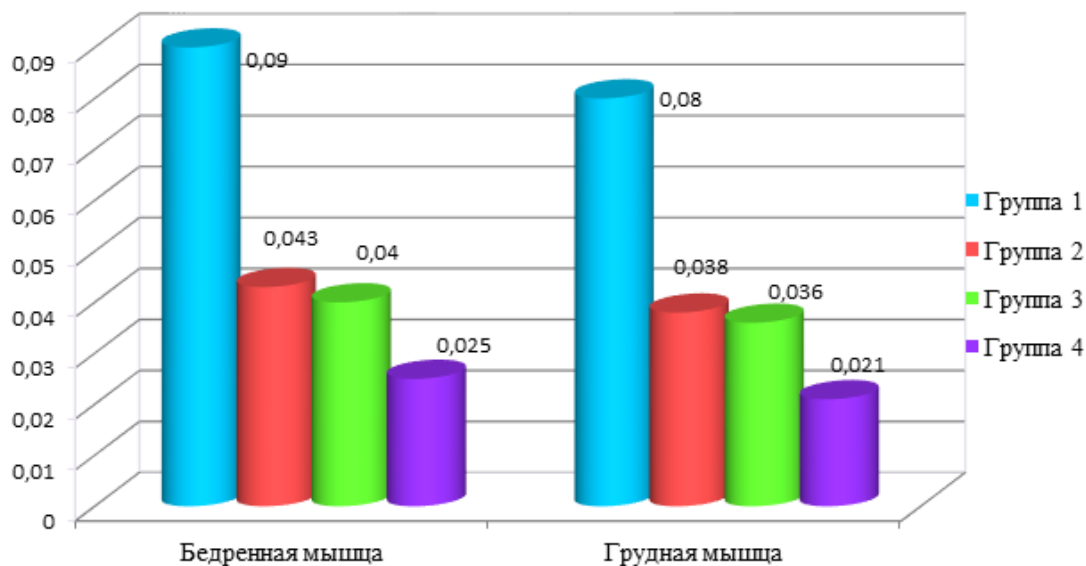


Рис. 5. Уровень кадмия в бедренной и грудной мышцах бройлеров
Fig. 5. Cadmium levels in the thigh and pectoral muscles of broilers

Свинец (ПДК=0,5 мг/кг)

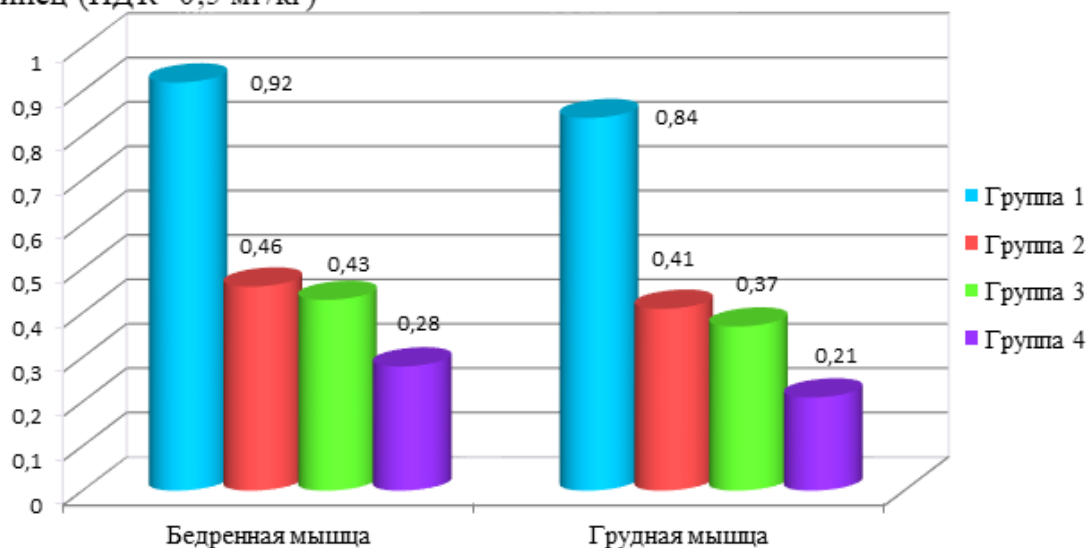


Рис. 6. Уровень свинца в бедренной и грудной мышцах бройлеров
Fig. 6. Lead levels in the thigh and pectoral muscles of broilers

При совместном скормлении сорбента и ферментного препарата удалось добиться производства птичьего мяса с более высокими санитарно-гигиеническими показателями за счет лучшего уровня детоксикации солей цинка, кадмия и свинца. Так, против контрольных аналогов у мясной птицы 4-й группы произошло снижение в образцах бедренных и грудных мускулов концентрации ионов цинка в 3,16 ($P<0,05$) и 3,52 ($P<0,05$) раза, кадмия – в 3,60 ($P<0,05$) и 3,81 ($P<0,05$), свинца – в 3,29 ($P<0,05$) и 4,00 ($P<0,05$) раза. Кроме того, в образцах красного

и белого мяса бройлеров всех трех опытных групп содержание указанных ксенобиотиков не превышало значений ПДК.

Таким образом, в ходе исследований установлено, что лучшее детоксикационное действие оказало совместное скормливание сорбента Элитокс в дозе 0,5 кг/т и МЭК Хостаим С-500 в дозе 0,5 кг/т корма, поэтому по убойным параметрам цыплята 4-й опытной группы опередили контрольных аналогов по массе полупотрошенной тушки на 10,3 % ($P<0,05$), потрошенной – на 10,3 ($P<0,05$) и величине убойного выхода – на 0,62 %.

У мясных цыплят данной группы улучшились пищевые свойства мяса за счет увеличения в образцах бедренного и грудного мускулов доли сухих веществ на 1,07 ($P<0,05$) и 1,11 % ($P<0,05$), белка – на 1,08 ($P<0,05$) и 1,10 ($P<0,05$) при одновременном сокращении концентрации жира на 0,48 ($P<0,05$) и 0,49 % ($P<0,05$) соответственно, а также благодаря повышению значения БВК на 15,96 % ($P<0,05$).

Против контрольных аналогов у мясной птицы 4-й произошло повышение экологической безопасности мяса за счет снижения в образцах бедренных и грудных мускулов концентрации ионов цинка в 3,16 ($P<0,05$) и 3,52 ($P<0,05$) раза, кадмия – в 3,60 ($P<0,05$) и 3,81 ($P<0,05$), свинца – в 3,29 ($P<0,05$) и 4,00 ($P<0,05$) раза соответственно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Способ* повышения диетических качеств мяса и улучшения метаболизма у цыплят-бройлеров в условиях техногенной зоны РСО–Алания / Р.Б. Темираев, Ф.Ф. Кокаева, В.В. Тедтова, А.А. Баева, М.А. Хадигова, А.В. Абаев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 49, № 4-4. – С. 130–133.
2. *Морфологический* и биохимический состав крови бройлеров при включении в рационы антиоксиданта и фосфолипида при риске Т-2-токсикоза / А.В. Каиров, Р.Б. Темираев, А.А. Баева, И.И. Кцоева // Проблемы и перспективы повышения продуктивности и здоровья животных: сб. науч. тр. XIV междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2020. – С. 258–262.
3. *Влияние* разных доз антиоксиданта эпофен на переваримость и усвояемость питательных веществ рациона цыплят-бройлеров / М.Н. Мамукаев, А.А. Баева, Р.В. Осикина, Т.Н. Коков, Г.К. Василиади, А.В. Каиров // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 54, № 4. – С. 94–98.
4. *Способ* улучшения эколого-пищевых качеств птичьего мяса / И.Р. Тлецерук, К.Б. Темираев, О.В. Туккаев, А.В. Абаев // Новые технологии. – 2013. – № 3. – С. 128–134.
5. *Показатели* морфологического и биохимического состава крови и перекисного окисления липидов перепелов при добавках разных доз антиоксиданта / В.Х. Темираев, С.Г. Козырев, М.Н. Мамукаев, Р.В. Осикина, А.А. Баева, В.В. Тедтова, М.З. Фарниева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 53, № 4. – С. 132–137.
6. *Изучение* переваримости и усвояемости рациона у перепелов при разных дозах скормливания лецитина / Р.Б. Темираев, Ч.Р. Гайтов, С.Г. Козырев, М.Н. Мамукаев, И.И. Кцоева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2021. – № 58–3. – С. 87–92.
7. *Качество* мяса птицы при использовании в кормах пробиотиков и антиоксидантов / В.Х. Вороков, Р.Б. Темираев, А.А. Столбовская, Ю.С. Цебоева // Мясная индустрия. – 2011. – № 10. – С. 25–27.
8. *Баева З.Т., Цопанова З.Я.* Продуктивность и особенности обмена веществ бычков разных пород, откармливаемых в техногенной зоне // Аграрная Россия. – 2012. – № 3. – С. 45–47.
9. *Морфологический* и биохимический состав крови мясной птицы при применении в рационах биологически активных препаратов / Р.Б. Темираев, А.В. Каиров, Ф.Н. Цогоева, М.К. Кожоков, С.Ф. Ламартон, Е.А. Курбанова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 56, № 1. – С. 91–97.
10. *Морфологический* и биохимический состав крови откармливаемых в техногенной зоне бычков при скормливании адсорбента и ферментного препарата / С.Р. Хамикоева, Р.Б. Темираев, Р.С. Годжиев, В.В. Тедтова, Л.В. Цалиева, С.Ф. Ламартон // Инновации и продовольственная безопасность. – 2019. – № 2 (24). – С. 125–130.

11. Товароведная оценка птичьего мяса при нарушении экологии питания / А.А. Баева, Л.А. Витюк, С.К. Абаева, Л.Б. Бузоева, А.В. Абаев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 50, № 2. – С. 105–110.

REFERENCES

1. Temiraev R.B., Kokaeva F.F., Tedtova V.V., Baeva A.A., Hadikova M.A., Abaev A.V., *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2012, Vol. 49, No. 4-4, pp. 130–133. (In Russ.)
2. Kairov A.V., Temiraev R.B., Baeva A.A., Kcoeve I.I., *XIV International Scientific and Practical Conference*, Collection of Scientific Papers, Krasnodar, 2020, 258–262. (In Russ.)
3. Mamukaev M.N., Baeva A.A., Osikina R.V., Kokov T.N., Vasiliadi G.K., Kairov A.V., *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2017, Vol. 54, No. 4, pp. 94–98. (In Russ.)
4. Tleceruk I.R., Temiraev K.B., Tukkaev O.V., Abaev A.V., *Novye tekhnologii*, 2013, No. 3, pp. 128–134. (In Russ.)
5. Temiraev V.H., Kozyrev S.G., Mamukaev M.N., Osikina R.V., Baeva A.A., Tedtova V.V., Farnieva M.Z., *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2016, Vol. 53, No. 4, pp. 132–137. (In Russ.)
6. Temiraev R.B., Gajtov Ch.R., Kozyrev S.G., Mamukaev M.N., Kcoeve I.I., *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2021, No. 58–3, pp. 87–92. (In Russ.)
7. Vorokov V.H., Temiraev R.B., Stolbovskaya A.A., Ceboeva Yu.S., *Myasnaya industriya*, 2011, No. 10, pp. 25–27. (In Russ.)
8. Baeva Z.T., Copanova Z.Ya., *Agrarnaya Rossiya*, 2012, No. 3, pp. 45–47. (In Russ.)
9. Temiraev R.B., Kairov A.V., Cogoeva F.N., Kozhokov M.K., Lamarton S.F., Kurbanova E.A., *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2019, Vol. 56, No. 1, pp. 91–97. (In Russ.)
10. Hamikoeva S.R., Temiraev R.B., Godzhiev R.S., Tedtova V.V., Calieva L.V., Lamarton S.F., *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*, 2019, No. 2 (24), pp. 125–130. (In Russ.)
11. Baeva A.A., Vityuk L.A., Aбаева S.K., Бузоева L.B., Abaev A.V., *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, Vol. 50, No. 2, pp. 105–110. (In Russ.)