

И. В. Бугулова¹, В. С. Гаппоева¹, В. Х. Темираев², З. Т. Баева³, А. А. Баева^{2,3}

Использование ферментного препарата и витамина С для повышения мясной продуктивности цыплят-бройлеров

Аннотация.

Цель: изучить влияние витамина С и МЭК Фидбест®VGPro при введении их в состав комбикормов цыплят-бройлеров с избыточным фоном тяжелых металлов на показатели мясной продуктивности, пищевой и биологической ценности, экологической безопасности их мяса.

Материалы и методы. Объектами исследований были мясные цыплята кросса «РОСС-508». В суточном возрасте из них в соответствии с принципом групп-аналогов сформировали 4 группы по 100 голов птицы в каждой. В составе применявшихся рецептур полнорационных комбикормов во все три возрастные периоды выращивания основные зерновые и протеиновые ингредиенты были представлены кормовыми средствами местного производства: зерно кукурузы, пшеницы, гороха и шрот рапсовый. Выращивание на мясо подопытных бройлеров завершилось в возрасте 42 дней, и проведен их контрольный убой, для чего из каждой группы отбирали по 5 голов. В образцах кормов и мяса подопытной птицы определяли концентрацию солей тяжелых металлов.

Результаты. В ходе эксперимента обоснована целесообразность совместного введения препаратов МЭК Фидбест®VGPro из расчета 100 г/т корма и витамина С из расчета 500 г/т корма в рационы с избыточным содержанием солей тяжелых металлов. Против контрольных аналогов у бройлеров 3 опытной группы в образцах грудной мышцы произошло достоверное ($p < 0,05$) снижение жира на 0,26 % и одновременное увеличение сухого вещества, белка и величины белково-качественно показателя. Совместные добавки испытываемых препаратов содействовали относительно контроля снижению в образцах мяса птицы 3 опытной группы концентрации цинка на 63,17 % ($p < 0,05$), кадмия – на 61,11 % ($p < 0,05$) и свинца – на 62,34 % ($p < 0,05$). Причем в образцах мяса бройлеров 3 опытной группы превышения значений предельно допустимых концентраций ни по одному из этих элементов не было.

Ключевые слова: бройлеры; тяжелые металлы; витамин С; ферментный препарат; детоксикация; мясная продуктивность; мясо; пищевая и биологическая ценность; экологическая безопасность.

Авторы:

Бугулова И. В. — магистрант, e-mail: izetabugulova101002@gmail.com;

Гаппоева В. С. — кандидат биологических наук, доцент; e-mail: valentina.gappoeva@mail.ru;

Темираев В. Х. — доктор сельскохозяйственных наук, профессор; e-mail: temiraev@mail.ru;

Баева З. Т. — доктор сельскохозяйственных наук, профессор; e-mail: zarina_kt@mail.ru;

Баева А. А. — доктор сельскохозяйственных наук, профессор; e-mail: angelika_baeva69@mail.ru

¹Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова; 362021, Россия, город Владикавказ, улица Ватутина, 46.

²Горский государственный аграрный университет; 362040, Россия, город Владикавказ, улица Кирова, 37.

³Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет); 362025, Россия, город Владикавказ, улица Николаева, 44.

Введение. Перед товаропроизводителями птичьего мяса в нашей стране стоит задача не только наращивать производство, но не менее острой проблемой с каждым годом становится обеспечение его экологической безопасности. Причем для каждого региона технологические приемы повышения санитарно-гигиенических характеристик производимого мяса птицы зависят от состояния экологической обстановки региона, прежде всего, от тех видов токсических веществ химической природы, которые в количествах, значительно превышающих предельно-допустимые концентрации (ПДК), мигрируют

по трофической цепи: почва — растительные корма — продукты животноводства — организм потребителя [1–3].

Территория Республики Северная Осетия — Алания (РСО — Алания) относится к зоне техногенной напряженности в течение последних 50–60 лет, обусловленное длительным загрязнением почвы и возделываемых кормовых культур солями тяжелых металлов (ТМ) из-за наличия в ряде горных ущелий предприятий горнодобывающей промышленности, а также нескольких крупных заводов цветной металлургии в республиканском центре городе Владикавказ. Кроме

того, неуклонный рост численности автотранспортных средств усугубляет техногенную ситуацию чрезмерными выбросами свинца [4–6].

Тяжелые металлы (ТМ) — крайне опасные токсиканты для человека и животных, обладающие свойством постепенно накапливаться в организме. При этом наблюдается хроническая интоксикация, сопровождаемая серьезными нарушениями функциональной деятельности в различных органах и тканях. Они обладают тератогенными и канцерогенными свойствами, активно вытесняют из активных центров многих ферментов другие двухвалентные биогенные металлы. Это приводит к изменению направления биохимических реакций в органах и тканях. Прежде всего, от этого страдает белковый обмен, сопровождаемый снижением энергии роста, мясной продуктивности, ухудшением экологопотребительских качеств мяса птицы [7–9].

Для детоксикации солей ТМ в организме мясной птицы в состав комбикормов вводят кормовые добавки, обладающие детоксикационными и антиоксидантными свойствами. Наиболее эффективным природным антиоксидантом с высокими детоксикационными характеристиками рекомендовал себя витамин С (аскорбиновая кислота). Этот антиоксидант активно проявляет себя прекрасным синергистом с другими биологически активными добавками (БАД), способствующими улучшению переваримости и усвояемости кормовых питательных веществ, увеличению мясной продуктивности и повышению экологической безопасности птичьего мяса. В большей мере этими свойствами обладают ферментные препараты или мультитензимные комплексы (МЭК) [10–12].

Цель исследования — изучить влияние витамина С и МЭК Фидбест®VGPro при введении их в состав комбикормов цыплят-бройлеров с избыточным фоном тяжелых металлов на показатели мясной продуктивности, пищевой и биологической ценности, экологической безопасности их мяса.

Материалы и методы. Для достижения указанной цели исследования в условиях птицефермы КФХ «Весна» РСО — Алания был поставлен научно-производственный опыт продолжитель-

ностью 42 дня. Объектами исследований были мясные цыплята кросса «РОСС-508». В суточном возрасте из них в соответствии с принципом групп-аналогов сформировали 4 группы по 100 голов птицы в каждой.

Кормление сравниваемых групп бройлеров в течение всего периода выращивания проводилось в три этапа («Старт», «Рост», «Финиш») полнорационными комбикормами (ПК) по схеме, приведенной в таблице 1.

В составе применявшихся рецептур ПК во все три возрастные периоды выращивания основные зерновые и протеиновые ингредиенты были представлены кормовыми средствами местного производства: зерно кукурузы, пшеницы, гороха и шрот рапсовый. Поэтому в ходе каждого возрастного этапа выращивания подопытной птицы отбирались средние образцы корма, которые подвергались химическому анализу. Это позволяло следить за содержанием солей ТМ в составе ПК на протяжении всего эксперимента.

Выращивание на мясо подопытных бройлеров завершилось в возрасте 42 дней, и был проведен их контрольный убой в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52837-2007 [13], для чего из каждой группы отбирали по 5 голов. Анатомическую разделку и категорию тушек подопытной птицы определяли в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52702-2006 [14].

В образцах кормов и мяса подопытной птицы определяли концентрацию солей ТМ на атомно-адсорбционном спектрофотометре ААЗ-115-М1.

Полученный цифровой экспериментальный материал нами был подвергнут статистической обработке (по критерию Стьюдента) с использованием ПО «Microsoft Excel».

Результаты и обсуждение. Известно, что соли ТМ, постепенно накапливаясь в органах и тканях, угнетают ростовую функцию, снижают мясную продуктивность и потребительские качества мяса бройлеров.

С учетом этого, по итогам химического анализа образцов, применявшихся при выращивании подопытных бройлеров комбикормов (на ос-

Таблица 1. Схема выполнения научно-хозяйственного опыта

Группа	Особенности кормления
Контрольная	Полнорационные комбикорма (ПК)
1 опытная	ПК + препарат МЭК Фидбест®VGPro из расчета 100 г/т корма
2 опытная	ПК + препарат витамина С из расчета 500 г/т корма
3 опытная	ПК + препарат МЭК Фидбест®VGPro из расчета 100 г/т корма + препарат витамина С из расчета 500 г/т корма

нове местных кормовых ингредиентов), строго следили за наличием в них тяжелых элементов (свинца, кадмия и цинка). Причем было установлено, что в ходе проведенного эксперимента отмечалось в составе указанных рационов во все 3 этапа выращивания постоянное превышение значений ПДК: по уровню свинца на 42,3–45,7 %; цинка — на 42,1–43,1 %; кадмия — на 40,2–41,2 %, соответственно.

В соответствии с приведенной выше методикой исследований изучили особенности изменений мясной продуктивности (убойные качества) подопытной птицы (табл. 2) под влиянием апробируемых кормовых добавок.

При проведении настоящего эксперимента лучшее воздействие на убойные показатели мясной птицы оказали совместные добавки МЭК Фидбест®VGPro и витамина С. Это проявилось в достоверном ($p<0,05$) преимуществе бройлеров 3 опытной группы по массе полупотрошенной тушки на 231,47 г или на 11,93 %, массе потрошенной тушки — на 186,63 г или на 12,28 % и убойному выходу — на 1,11%, чем у птицы в контрольной группе.

Наряду с этим, в тушках птицы 3 опытной группы против контрольных аналогов за счет лучшей элиминации солей ТМ при совместном

скармливании апробируемых препаратов произошло увеличение величины соотношения массы съедобных частей к массе несъедобных на 9,14 % ($p<0,05$), а также показателя выхода тушек I категории — на 13,11 % ($p<0,05$).

Для оценки потребительских свойств птичьего мяса мы изучили химический состав бедренной (рис. 1) и грудной (рис. 2) мышц в тушках птицы сравниваемых групп.

По итогам химического анализа установлено, что против контрольных аналогов у мясных цыплят 3 опытной группы за счет совместного скармливания обоих препаратов произошло достоверное ($p<0,05$) снижение в образцах бедренной мышцы уровня жира на 0,38 % и одновременное увеличение доли сухого вещества — на 1,12 % ($p<0,05$) и белка — на 1,03 % ($p<0,05$).

Установлено также, что против контрольных аналогов у бройлеров 3 опытной группы за счет совместного скармливания МЭК Фидбест®VGPro и витамина С произошло в образцах грудной мышцы достоверное ($p<0,05$) снижение жира на 0,26 % и одновременное увеличение доли сухого вещества — на 1,15 % ($p<0,05$) и белка — на 1,84 % ($p<0,05$). Результаты исследований химического состава обоих видов мышц свидетельствуют о том, что указанные препараты за

Таблица 2. Убойные показатели цыплят сравниваемых групп

Группы	Предубойная масса, г	Масса полупотрошенной тушки, г	В % к живой массе	Масса потрошенной тушки, г	Убойный выход, %
Контрольная группа	2350,10	1939,72*	82,54	1519,40*	64,65*
1 опытная группа	2502,32	2084,18	83,29	1636,52	65,40
2 опытная группа	2508,38	2090,23	83,33	1641,23	65,43
3 опытная группа	2594,33	2171,19*	83,69	1706,03*	65,76*

* – $p<0,05$

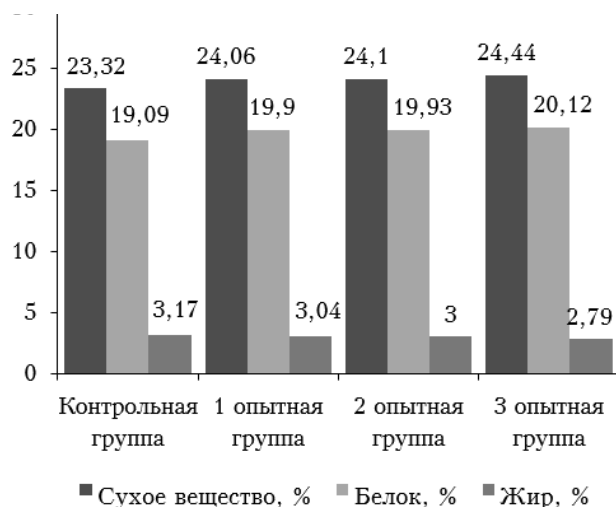


Рис. 1. Химический состав образцов бедренной мышцы бройлеров, %

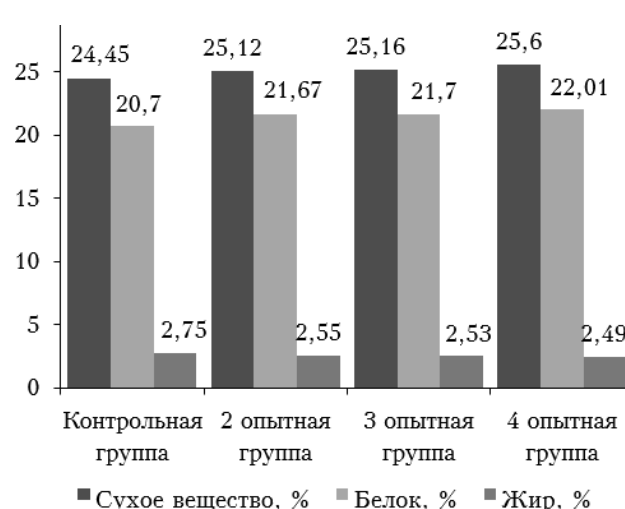


Рис. 2. Химический состав образцов грудной мышцы бройлеров, %

счет более высокого детоксикационного эффекта способствовали повышению пищевой ценности мяса бройлеров 3 опытной группы.

Наряду с пищевой ценностью, другим важнейшим показателем потребительских качеств птичьего мяса служит его биологическая полноценность. Для этого рассчитали белково-качественный показатель (БКП) для образцов грудной мышцы подопытной птицы (рис. 3).

По итогам проведенного эксперимента грудная мышца бройлеров 3 опытной группы имела более высокую полноценность белка, при этом опередив достоверно ($p < 0,05$) тушки цыплят контрольной группы по величине БКП на 11,60 % и присутствия незаменимой аминокислоты триптофана в изучаемой мышце — на 6,79 % ($p < 0,05$).

Считаем, что это результат совместного скормливания обоих препаратов, который оказал как стимулирующее влияние на уровень белкового метаболизма, так и детоксикационное воздействие на концентрацию солей ТМ в мясе бройлеров, выращиваемых в техногенной зоне РСО — Ала́ния. Подтверждением данному утверждению служит изучение концентрации солей ТМ в образцах грудной мышцы подопытной птицы (табл. 3).

Детоксикационное воздействие витамина С, как антиоксиданта, и оптимизация антирадикальной защиты организма птицы связано с его непосредственным участием в защите биологических мембран. Это позволяет обеспечивать активизацию ингибирования процессов перекисного окисления липидов и элиминации солей ТМ (как и прочих токсикантов) из организма, обеспечивая лучший уровень их детоксикации и одновременно улучшая процессы пищеварения. В сочетании с МЭК Фидбест®VGPro (обладающей ксиланазной, бета-глюканазной, пектиназной и протеиназной активностями) витамин С из-за синергизма их действия содействовал относительно контроля снижению в образцах грудной мышцы тушек птицы 3 опытной группы концентрации цинка на 63,17 % ($p < 0,05$), кадмия — на 61,11 % ($p < 0,05$) и свинца — на 62,34 % ($p < 0,05$). Следует также отметить, что в образцах белого мяса бройлеров 3 опытной группы превышения значений ПДК ни по одному из этих элементов не было.

Заклучение. По результатам проведенного эксперимента нами получены новые данные, на основании которых обоснована целесообразность совместного введения препаратов МЭК Фидбест®VGPro из расчета 100 г/т корма и витамина С из расчета 500 г/т корма в рационы с избыточным содержанием солей тяжелых металлов. Синергизм их детоксикационного действия в организме мясной птицы 3 опытной группы позволил им опередить контрольных аналогов по массе полупотрошенной и потрошенной тушек, убойному выходу. Против контрольных аналогов у бройлеров 3 опытной группы за счет совместного скормливания МЭК Фидбест®VGPro и витамина С произошло в образцах грудной мышцы достоверное ($p < 0,05$) снижение уровня жира на 0,26 % и одновременное увеличение доли сухого вещества — на 1,15 % ($p < 0,05$), белка — на 1,84 % ($p < 0,05$) и величины белково-качественного показателя (БКП) — на 11,60 % ($p < 0,05$). Совместные добавки испытуемых препаратов содействовали относительно контроля снижению в образцах мяса птицы 3 опытной группы концентрации цинка на 63,17 % ($p < 0,05$), кадмия — на 61,11 % ($p < 0,05$) и свинца — на 62,34 % ($p < 0,05$). Причем в образцах мяса бройлеров 3 опытной группы превышения значений ПДК ни по одному из этих элементов не было установлено.

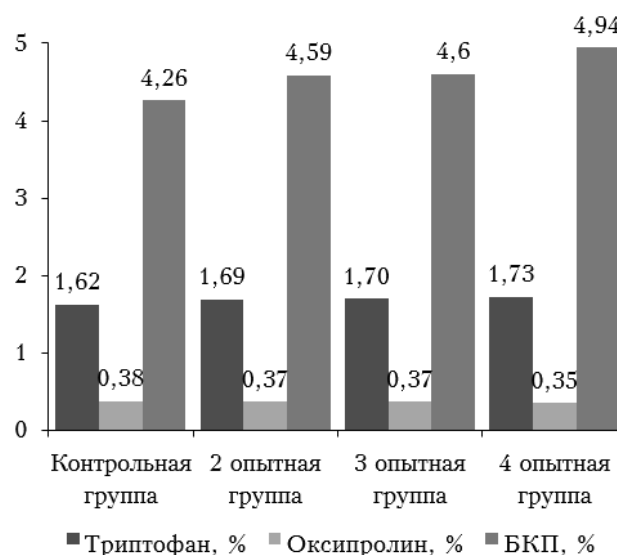


Рис. 3. Белково-качественный показатель грудной мышцы бройлеров, ед.

Таблица 3. Содержание цинка, свинца и кадмия в образцах грудной мышцы, мг/кг

Группы	Цинк (ПДК=70 мг/кг)	Кадмий (ПДК=70 мг/кг)	Свинец (ПДК=70 мг/кг)
Контрольная группа	83,22*	0,072*	0,77*
1 опытная группа	62,48	0,043	0,46
2 опытная группа	62,24	0,04	0,44
3 опытная группа	30,65*	0,025*	0,29*

* – $p < 0,05$

Литература

1. Баева А. А. Применение биологически активных добавок в кормлении цыплят-бройлеров / А. А. Баева, А. А. Столбовская, М. Г. Кокаева, З. Г. Дзидзоева, Ю. С. Цебоева (Ю. С. Гусова), О. Ю. Леонтьева, Г. К. Кибизов // Труды Кубанского ГАУ. — 2008. — № 4 (13). — С. 179–182.
2. Вороков В. Х. Хозяйственно-биологические показатели бройлеров при скормливании пробиотика и антиоксидантов / В. Х. Вороков, А. А. Столбовская, А. А. Баева, Ю. С. Гусова // Труды Кубанского ГАУ. — 2011. — № 33. — С. 119–123.
3. Гадзаонов Р. Х. Использование антиоксиданта и ингибитора плесени в кормах для бройлеров / Р. Х. Гадзаонов, А. А. Столбовская, А. А. Баева, Г. К. Кибизов // Птицеводство. — 2009. — № 4. — С. 23–24.
4. ГОСТ Р 52702-2006 «Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров)».
5. ГОСТ Р 52837-2007 «Птица сельскохозяйственная для убоя».
6. Кизинов Ф. И. Селенит натрия и витамин Е в кормлении цыплят-бройлеров / Ф. И. Кизинов, Р. Б. Темираев, Ф. Н. Цогоева, И. Т. Гибизова // Известия Горского государственного аграрного университета. — Владикавказ. — 2004. — Том 41. — С. 78–83.
7. Кононенко С. И. Физиолого-биохимический статус организма цыплят-бройлеров при совершенствовании технологии обработки кормового зерна / С. И. Кононенко, В. В. Тедтова, Л. А. Витюк, Ф. Т. Салбиева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2012. — №10 (84).
8. Темираев Р. Б. 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. Хадикова, А. В. Абаев // Известия Горского государственного аграрного университета. — Владикавказ. — 2012. — Т. 49. — № 4. — С. 130–133.
9. Темираев Р. Б. Как обезопасить молочные продукты от загрязнения тяжелыми металлами / Р. Б. Темираев, З. Т. Баева, У. И. Тезиев, А. А. Газдаров // Молочная промышленность. — 2009. — №5. — С. 73–74.
10. Темираев Р. Б. Загрязнение тяжелыми металлами: как обезопасить свинину / Р. Б. Темираев, В. Р. Каиров, Э. С. Хамицаева, Т. К. Туаева // Комбикорма. — 2008. — № 4. — С. 34–35.
11. Темираев Р. Б. Способ повышения диетических качеств мяса и улучшения метаболизма у цыплят-бройлеров в условиях техногенной зоны РСО — Алания / Р. Б. Темираев, Ф. Ф. Кокаева, А. А. Баева, М. А. Хадикова, А. В. Абаев // Известия Горского ГАУ. — 2012. — Т. 49. — Ч. 4. — С. 56–59.
12. Темираев Р. Б. 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 ГАУ. — 2019. — Т. 56. — № 1. — С. 91–97.
13. Титаренко Е. С. Оптимизация экологии питания улучшает продуктивность и пищеварительный обмен птицы / Е. С. Титаренко, Г. А. Бугленко, Р. Б. Темираев // Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: «ПЕРСПЕКТИВА-2017». — Кабардино-Балкарская Республика. — пос. Эльбрус. — 2017.
14. Vityuk L. A. Assessment of the productivity of broiler chicken sunder and the heavy metal detoxication in the context of industrial pollution / L. A. Vityuk, A. A. Baeva, I. V. Kochieva, A. A. Stolbovskaya, S. I. Kononenko, A. V. Yarmoc, I.R. Tletseruk, L. A. Bobyleva, B. G. Tsugkiev, I. K. Sattsaeve // Pollution Research. — 2017. — V. 36. — № 4. — P. 748–754.

Bugulova I.¹, Gappoeva V.¹, Temiraev V.², Baeva Z.³, Baeva A.^{2,3}

Using an enzyme preparation and vitamin C to increase the meat productivity of broiler chickens

Abstract.

Purpose: to study the effect of vitamin C and MEK Feedbest®VGPro when introduced into the compound feed of broiler chickens with excessive background of heavy metals on the indices of meat productivity, food and biological value, ecological safety of their meat.

Materials and methods. The objects of the study were meat chickens of the ROSS-508 cross. At the age of one day, 4 groups of 100 birds each were formed from them in accordance with the principle of analog groups. In the composition of the used recipes of complete compound feed in all three age periods of growing, the main grain and protein ingredients were represented by locally produced feed: corn, wheat, peas and rapeseed meal. Growing of experimental broilers for meat was completed at the age of 42 days and their control slaughter was carried out, for which 5 birds were selected from each group. The concentration of salts of heavy metals was determined in the samples of feed and meat of the experimental birds.

Results. The experiment substantiated the feasibility of combined introduction of MEC Feedbest®VGPro at a rate of 100 g/t of feed and vitamin C at a rate of 500 g/t of feed into diets with excessive content of heavy metal salts. Compared to the control analogues, broilers of the 3rd experimental group showed a reliable ($p < 0,05$) decrease in fat by 0,26 % and a simultaneous increase in dry matter, protein and the value of the protein-quality indicator in the pectoral muscle samples. Combined additions of the tested preparations contributed to a decrease in the concentration of zinc by 63,17 % ($p < 0,05$), cadmium by 61,11 % ($p < 0,05$) and lead by 62,34 % ($p < 0,05$) in poultry meat samples from the 3rd experimental group, compared to the control. Moreover, in the meat samples of broilers of the 3rd experimental group, the maximum permissible concentrations of none of these elements were exceeded.

Key words: broilers, heavy metals, vitamin C, enzyme preparation, detoxification, meat productivity, meat, nutritional and biological value, environmental safety.

Authors:

Bugulova I. — master's student; e-mail: izetabugulova101002@gmail.com;

Gappoeva V. — PhD (Biol); e-mail: valentina.gappoeva@mail.ru;

Temiraev V. — Dr. Habil (Agr. Sci.), Professor; e-mail: temiraev@mail.ru;

Baeva Z. — Dr. Habil (Agr. Sci.), Professor; e-mail: zarina_kt@mail.ru;

Baeva A. — Dr. Habil (Agr. Sci.), Professor; e-mail: angelika_baeva69@mail.ru

¹ North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov; 362021, Russia, Vladikavkaz, Vatutina Street, 46.

² Gorsky State Agrarian University; 362040, Russia, Vladikavkaz, Kirov Street, 37.

³ North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University); 362025, Russia, Vladikavkaz, Nikolaeva Street, 44.

References

1. Baeva A. A. Use of biologically active additives in feeding broiler chickens / A. A. Baeva, A. A. Stolbovskaya, M. G. Kokaeva, Z. G. Dzidzoeva, Yu. S. Tseboeva (Yu. S. Gusova), O. Yu. Leontyeva, G. K. Kibizov // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. — 2008. — №. 4 (13). — P. 179–182.
2. Vorokov V. Kh. Economic and biological indicators of broilers when feeding probiotics and antioxidants / V. Kh. Vorokov, A. A. Stolbovskaya, A. A. Baeva, Yu. S. Gusova // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. — 2011. — № 33. — P. 119–123.
3. Gadzaonov R. Kh. Use of antioxidant and mold inhibitor in broiler feed / R. Kh. Gadzaonov, A. A. Stolbovskaya, A. A. Baeva, G. K. Kibizov // Poultry farming. — 2009. — № 4. — P. 23–24.
4. GOST R 52702-2006 "Chicken meat (carcasses of chickens, chickens, broiler chickens)".
5. GOST R 52837-2007 "Agricultural poultry for slaughter".
6. Kizinov F. I. Sodium selenite and vitamin E in feeding broiler chickens / F. I. Kizinov, R. B. Temiraev, F. N. Tsogoeva, I. T. Gibizova // Bulletin of the Gorsky State Agrarian University. — Vladikavkaz. — 2004. — Vol. 41. — P. 78–83.

7. Kononenko S. I. Physiological and biochemical status of the broiler chicken organism with improved feed grain processing technology / S. I. Kononenko, V. V. Tedtova, L. A. Vityuk, F. T. Salbieva // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University [Electronic resource]. — Krasnodar: KubSAU, 2012. — № 10 (84).
8. Temiraev R. B. Method for increasing the dietary qualities of meat and improving metabolism in broiler chickens in the conditions of the technogenic zone of the Republic of North Ossetia-Alania / R. B. Temiraev, F. F. Kokaeva, V. V. Tedtova, A. A. Baeva, M. A. Khadikova, A. V. Abaev // News of the Gorsk State Agrarian University. — Vladikavkaz. — 2012. — V. 49. — № 4. — P. 130–133.
9. Temiraev R. B. How to protect dairy products from heavy metal contamination / R. B. Temiraev, Z. T. Baeva, U. I. Teziev, A. A. Gazdarov // Dairy industry. — 2009. — № 5. — P. 73–74.
10. Temiraev R. B. Heavy metal contamination: how to protect pork / R. B. Temiraev, V. R. Kairov, E. S. Khamitsaeva, T. K. Tuaeva // Combined feed. — 2008. — № 4. — P. 34–35.
11. Temiraev R. B. Method for increasing the dietary qualities of meat and improving metabolism in broiler chickens in the conditions of the technogenic zone of the Republic of North Ossetia - Alania / R. B. Temiraev, F. F. Kokaeva, A. A. Baeva, M. A. Khadikova, A. V. Abaev // Bulletin of the Gorsky State Agrarian University. — 2012. — Vol. 49. — Part. 4. — P. 56–59.
12. Temiraev R. B. Morphological and biochemical composition of the blood of meat poultry when using biologically active preparations in diets / R. B. Temiraev, A. V. Kairov, F. N. Tsogoeva, M. K. Kozhokov, S. F. Lamarton, E. A. Kurbanova // Bulletin of the Gorsky State Agrarian University. — 2019. — Vol. 56. — № 1. — P. 91–97.
13. Titarenko E. S. Optimization of nutrition ecology improves productivity and digestive metabolism of poultry / E. S. Titarenko, G. A. Buglenko, R. B. Temiraev // Proceedings of the international scientific conference of students, graduate students and young scientists: "PERSPECTIVE-2017". — Kabardino-Balkarian Republic. — Elbrus settlement. — 2017.
14. Vityuk L. A. Assessment of the productivity of broiler chicken sunder and the heavy metal detoxication in the context of industrial pollution / L. A. Vityuk, A. A. Baeva, I. V. Kochieva, A. A. Stolbovskaya, S. I. Kononenko, A. V. Yarmoc, I.R. Tletseruk, L. A. Bobyleva, B. G. Tsugkiev, I. K. Sattsaeva // Pollution Research. — 2017. — V. 36. — № 4. — P. 748–754.