

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
ANIMALS AND VETERINARY SCIENCE
ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ
И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА
(СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

Научная статья
 УДК 636.52/.58:612.1

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА И МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ
У МОЛОДНЯКА ПТИЦЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ИХ РАЦИОНАХ
ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ

Валерий Егорович Подольников, Максим Валерьевич Подольников
Леонид Никифорович Гамко, Анна Александровна Стафеева
 ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Брянская область, Кокино, Россия

Аннотация. Для формирования иммунного статуса организма молодняка сельскохозяйственной птицы с первых дней жизни требуется обеспечить рационы не только белками, жирами и углеводами, но и комплексом биологически активных веществ. В научно-хозяйственном опыте установлено положительное влияние гуминовых веществ на показатели продуктивности и морфо-биохимический состав крови цыплят-бройлеров кросса ROSS-308 и при выращивании молодняка кур адлерской серебристой породы. При скармливании цыплятам-бройлерам гуминовой добавки с коммерческим названием ОДК «Гумэл Люкс» в сухом виде в дозе 100 грамм на 1 тонну комбикорма продуктивность птицы повысилась на 2,76%, а сохранность поголовья – на 8%. В составе крови этих цыплят отмечается достоверное увеличение численности лейкоцитов на 16,7%, альбуминов на 11,8%, глобулинов на 7,2%. При этом снизилось содержание в крови мочевины на 4,1% и холестерина на 2,8%. Выпаивание ОДК «Гумэл Люкс» цыплятам-бройлерам через систему водоснабжения способствовало повышению их продуктивности на 8,3%. В крови подопытных цыплят увеличилось содержание общего белка на 0,16% и снизилось содержание холестерина на 2,94%. Отмечается также некоторое увеличение в крови железа, кальция и фосфора. Разница между контролем и опытными группами по энергии роста составила: при скармливании добавки с комбикормом 0,43%, при выпаивании с водой – 0,32%. В опыте на цыплятах адлерской серебристой породы установлено, что при скармливании ОДК «Гумэл Люкс» в дозе 100 грамм на 1 тонну комбикорма продуктивность их увеличилась на 7,29%, а увеличении дозы в 1,5 раза – на 10,43% за весь период выращивания (разница статистически высоко достоверна). Энергия роста, по сравнению с контролем была соответственно выше на 0,38 и 0,68%. В крови цыплят адлерской серебристой породы достоверное увеличение гемоглобина на 2,1-9,3%, а также глюкозы и минеральных веществ – железа, кальция и фосфора.

Ключевые слова: корма, кормовые добавки, цыплята, продуктивность, кровь.

Для цитирования: Продуктивные качества и морфо-биохимический состав крови у молодняка птицы при использовании в их рационах гуминовых веществ / В.Е. Подольников, М.В. Подольников, Л.Н. Гамко, А.А. Стафеева // Вестник Брянской ГСХА. 2024. № 3 (103). С. 31-36.

Original article

PRODUCTIVE QUALITIES AND MORPHO-BIOCHEMICAL COMPOSITION OF BLOOD
IN YOUNG BIRDS WHEN USING HUMIC SUBSTANCES IN THEIR DIETS

Valery Ye. Podol'nikov, Maxim V. Podol'nikov, Leonid N. Gamko, Anna A. Stafeeva
 Bryansk State Agrarian University, Bryansk region, Kokino, Russia

Abstract. To form the immune status of the body of young poultry from the first days of life, it is necessary to provide diets not only with proteins, fats and carbohydrates, but also with a complex of biologically active substances. In scientific and economic experiment the positive effect of humic substances on productivity indicators and the morfo-biochemical blood composition of broiler chickens of the ROSS-308 cross and when raising chickens of the Adler silver breed was established. When feeding broiler chickens with humic additives with the commercial name UEC "Gumel Luks" in the dry form at a dose of 100 grams per 1 ton of compound feed, poultry productivity increased by 2.76%, and chick livability - by 8%. The blood composition of these chickens was noted by a significant increase in the number of leukocytes by 16.7%, albumins by 11.8%, globulins by 7.2%. At the same time, the blood content of urea decreased by 4.1% and cholesterol by 2.8%. The feeding of broiler chickens with UEC "Gumel Luks" through the water supply sys-

tem contributed to an increase in their productivity by 8.3%. In the blood of experimental chickens the total protein content increased by 0.16% and the cholesterol content decreased by 2.94%. There was also a slight increase in iron, calcium and phosphorus in the blood. The difference between the control and the experimental groups in terms of growth energy was: 0.43% when feeding the additive with compound feed, 0.32% when watering. In the experiment on chickens of the Adler silver breed, it was established that when feeding UEC “Gumel Luks” at a dose of 100 grams per 1 ton of compound feed, their productivity increased by 7.29%, and an 1.5-fold dose increase – by 10.43% over the entire growing period (the difference is statistically highly significant). The growth energy compared with the control was higher by 0.38 and 0.68% respectively. In the blood of Adler silver chickens, there was a significant increase in hemoglobin by 2.1-9.3%, as well as glucose and minerals – iron, calcium and phosphorus.

Key words: feeds, feed additives, chickens, productivity, blood.

For citation: Productive qualities and morpo-biochemical composition of blood in young birds when using humic substances in their diets / V.Ye. Podol'nikov, M.V. Podol'nikov, L.N. Gamko, A.A. Stafeeva // Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy. 2024. 3(103). 31-36.

Введение. Современное птицеводство – одна из наиболее интенсивно развивающихся отраслей в России. Важнейшим фактором интенсификации ее развития является полноценное кормление птицы, обеспечивающее высокую сохранность поголовья и продуктивность на протяжении всего периода онтогенеза [1]. Наиболее ответственным периодом являются первые дни жизни молодняка птицы. Состав их корма должен отвечать потребностям организма в поступлении энергии, основных питательных веществ, аминокислот, минеральных веществ и витаминов. При недостатке этих элементов питания в состав комбикормов вводятся дополнительно кормовые добавки и синтетические препараты, большинство из которых ранее импортировались из других стран. Однако, в связи с санкционной политикой, которая ведется западными странами против России, обеспечивать комбикорма для птицы всеми необходимыми компонентами становится все труднее и неизбежно ведет к удорожанию производимой продукции птицеводства. Для налаживания собственного производства аминокислот, витаминов и других синтетических биологически активных веществ у себя в стране требуется определенное время. В связи с этим, частично проблему можно решить путем использования имеющихся природных ресурсов и продукции их переработки. В качестве одного из таких ресурсов являются гуминовые вещества различного происхождения. Гуминовые вещества определяют научно-практический интерес ряда авторов в качестве источника комплекса биологически активных веществ, способствующих повышению защитных свойств растений, а также организмов животных и птицы [2,3,4,5,6].

Целью наших исследований явилось изучить влияние гуминовых веществ в составе рационов молодняка птицы на их продуктивные качества и морфо-биохимический состав крови.

Материал и методы исследований. В наших исследованиях мы изучали эффективность применения гуминовых веществ в составе рационов молодняка птицы с первых дней жизни. В качестве источника гуминовых веществ использовали комплексную оздоровительную добавку кормовую (ОДК) «Гумэл Люкс», основным действующим веществом которой является гумат натрия, представляющий собой вытяжку из бурого угля. В состав изучаемой гуминовой кормовой добавки входит комплекс макро- и микроэлементов, а также кремний, азот, углерод, кислород и водород.

В качестве второго компонента в составе ОДК «Гумэл Люкс» присутствует крезацин – производная ароксикарбоновых кислот. Безвредное для организма вещество, положительно влияющее на иммунный статус организма.

В первом научно-хозяйственном опыте в составе рациона цыплят-бройлеров кросса ROSS-308 использовали ОДК «Гумэл Люкс» в сухом виде, смешивая ее с комбикормом. Для опыта было сформировано 2 группы цыплят-бройлеров в возрасте 3 суток по 100 голов в каждой группе. Опытная группа получала ОДК «Гумэл Люкс» в дозе, рекомендуемой производителем этой добавки – 100 грамм на 1 тонну комбикорма. Продолжительность выращивания цыплят в первом опыте составила 32 суток.

Во втором опыте было сформировано 2 группы суточных цыплят-бройлеров того же кросса численностью 33906 голов в контрольной группе и 32452 в опытной группе. Опытной группе, ОДК «Гумэл Люкс» в растворенном виде выпаивали через систему водоснабжения. Дозу изучаемой кормовой добавки корректировали ежедневно, пропорционально расходу кормов из того же расчета – 100 грамм на 1 тонну комбикорма. Продолжительность второго опыта составила 35 дней.

Третий научно-хозяйственный опыт проводили молодняке кур мясояичного направления продуктивности – адлерской серебристой породы. Для опыта было сформировано 3 группы суточных цыплят по 100 голов в каждой группе. Одна из групп являлась контролем и получала основной рацион в виде комбикормов собственного производства. 1-опытная группа цыплят дополнительно к ос-

новному рациону получала 100 г ОДК «Гумэл Люкс» на 1 тонну комбикорма. А 2-опытная группа получала повышенную дозу изучаемой добавки из расчета 150 г на 1 тонну комбикорма.

Результаты проведенных исследований. Условия содержания и кормления молодняка птиц в первые дни жизни определяют их дальнейшую сохранность и продуктивность. Использование в наших исследованиях гуминовой кормовой добавки в составе рационов цыплят способствовало укреплению здоровья и повышению продуктивности подопытных птиц.

Результаты первого научно-хозяйственного опыта (табл. 1) показали, что продуктивность цыплят-бройлеров опытной группы, получавшей ОДК «Гумэл Люкс», за весь период опыта была выше, чем в контрольной группе на 2,76%. Разница между опытной и контрольной группой по энергии роста составила 0,43%, а по сохранности поголовья – 8,0% в пользу опытной группы.

Таблица 1 - Показатели продуктивности цыплят-бройлеров в первом опыте

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Средняя живая масса на начало опыта, г	137,5 ± 1,2	138,0 ± 1,3
Средняя живая масса в конце опыта, г	2458,0 ± 5,6	2521 ± 4,0
Валовой прирост за опыт, г	2320,5	2383,0
Среднесуточный прирост за опыт, г	72,5	74,5
% к контролю	100,00	102,76
Энергия роста, %	178,81	179,24
Сохранность поголовья, %	79	87

Во втором опыте средняя продуктивность цыплят опытной группы, получавших ОДК «Гумэл Люкс» через систему водоснабжения, в конце опыта превосходит своих аналогов контрольной группы на 8,3%. Это объясняется наиболее интенсивным развитием внутренних органов и органов системы пищеварения птиц, и способствует более лучшему усвоению питательных веществ корма и трансформации их в продукцию.

Вместе с тем, следует отметить, что изучаемая кормовая добавка не оказала существенного влияния на сохранность поголовья подопытной группы птиц. В опытной группе сохранность поголовья составила за опыт 93,8% в контрольной группе - 92,8 %. Продолжительность выращивания цыплят адлерской серебристой породы составила 119 дней.

По энергии роста разница между опытной и контрольной группой цыплят составила 0,32%

Таблица 2 - Показатели продуктивности цыплят-бройлеров во втором опыте

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Средняя живая масса на начало опыта, г	40,0 ± 0,02	40,0 ± 0,02
Средняя живая масса в конце опыта, г	1856,0 ± 1,7	2010,0 ± 1,8*
Валовой прирост за опыт, г	1816,0	1970
Среднесуточный прирост за опыт, г	51,9	56,2
% к контролю	100,00	108,29
Энергия роста, %	195,78	196,10
Сохранность поголовья, %	92,1	93,8

Примечание: **р < 0,01

По результатам третьего научно-хозяйственного опыта установлено, что ОДК «Гумэл Люкс», потребляемая цыплятами адлерской серебристой породы, способствовала достоверному (р < 0,001) повышению валовых и среднесуточных приростов живой массы цыплят 1-опытной группы на 7,29% и 2-опытной группы – на 10,43%. (табл.3). Разница по энергии роста, соответственно, составила 0,38 и 0,68%.

Таблица 3 - Показатели продуктивности цыплят-бройлеров в третьем опыте

Показатели	Контрольная группа	1-опытная группа	2-опытная группа
Средняя живая масса на начало опыта, г	30,6 ± 0,68	30,4 ± 0,51	29,8 ± 0,19
Средняя живая масса в конце опыта, г	2300,6 ± 1,27	2465,1 ± 1,15***	2536,1 ± 1,21***
Валовой прирост за опыт, г	2270,0 ± 0,97	2434,7 ± 0,83***	2506,3 ± 0,70***
Среднесуточный прирост за опыт, г	19,07 ± 0,01	20,46 ± 0,01***	21,06 ± 0,01***
% к контролю	100,00	107,29	110,43
Энергия роста, %	194,75	195,13	195,35
Сохранность поголовья за опыт, %	97	98	96

Примечание:***р < 0,001

В ходе опыта отмечалось более активное поедание корма цыплятами опытных групп. Вместе с тем, снижение расхода кормов на 1 кг прироста живой массы отмечается у птиц опытных групп пропорционально увеличению дозы кормовой добавки. Так в 1-опытной группе это снижение составило 6,67% по сравнению с контролем, а во 2-опытной группе – 9,29%.

О повышении продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы под влиянием гуминовых кормовых добавок свидетельствуют исследования других авторов. [7,8].

В конце научно-хозяйственных опытов были изучены некоторые морфо-биохимические показатели крови подопытных цыплят. Кровь животных и птицы является универсальной биологической тканью, изменения в составе которой отражают биологическую безопасность применяемых компонентов их рационов. Количественный и качественный состав периферической крови поддерживается на определенном уровне и отражает состояние организма, степень его реактивности и устойчивости к действию внешних факторов. Оценка гематологических параметров обычно дает важную информацию о реакции организма на травмы, они являются хорошим индикатором физиологического состояния и состояния здоровья птицы и могут быть полезны для дополнения знаний о влиянии кормовых добавок нетрадиционных кормовых добавок на организм [9,10,11].

Результаты исследований крови подопытных цыплят показали, что ОДК «Гумэл Люкс» в сухом виде не оказало существенного влияния на показатели морфо-биохимического ее состава, что свидетельствует о безопасности изучаемой кормовой добавки и об отсутствии отрицательного ее влияния на гомеостаз подопытной птицы (табл. 4).

Таблица 4 - Морфо-биохимические показатели крови цыплят-бройлеров в первом опыте

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,04±0,22	3,05±0,22
Лейкоциты, $10^9/л$	3,24±0,88	3,78±0,87**
Гемоглобин, г/л	80,8±3,97	81,2±3,87
Общий белок, г/л	20,80±0,24	21,3±0,23
Альбумины, г/л	16,9±0,64	18,9±0,6*
Глобулины, г/л	11,1±0,72	11,9±0,70*
Общий кальций, ммоль/л	2,9±0,14	3,0±0,15
Общий фосфор, ммоль/л	2,1±0,09	1,9±0,09
Мочевина, ммоль/л	0,74±0,14	0,71±0,15
Холестерин, ммоль/л	3,24±0,32	3,15±0,35

Примечание:*p <0,05; **p <0,01

В опытной группе цыплят-бройлеров наблюдается достоверное увеличение в крови лейкоцитов – на 16,7% по сравнению с контролем, альбуминов – на 11,8%, а также глобулины на 7,2%. Увеличение лейкоцитов и глобулинов, свидетельствуют о мобилизации защитных свойств организма цыплят-бройлеров опытной группы. В качестве положительного момента также можно отметить некоторое снижение в крови цыплят опытной группы мочевины и холестерина на 4,1 и 2,8% соответственно.

По результатам исследований крови во втором научно-хозяйственном опыте (табл. 5) установлено, что применение ОДК «Гумэл Люкс» в жидком виде способствовало увеличению на 0,16 % общего белка по отношению к контрольной группе и снижению общего холестерина на 2,94 %.

Содержание глюкозы в крови во многом зависит от особенностей ее обмена, складывающегося из процессов поступления углеводов в организм, их метаболизма на уровне клеток и тканей. По содержанию глюкозы в сыворотке крови цыплят-бройлеров наблюдались увеличение в опытной группе на 1,25 %

Для нормальной жизнедеятельности организма, кроме органических веществ, его составляющих, важны также неорганические компоненты. Установлено, что у цыплят опытной группы, которым выпаивали ОДК «Гумэл Люкс» отмечается незначительное увеличение в крови содержания фосфора, хотя этот показатель находится в пределах нормы (1,81-2,36 ммоль/л). Содержание кальция в опытной группе, было на 0,53% выше по сравнению с контролем.

Недостаток, или избыток отдельных составных компонентов крови, по сравнению с физиологическими нормами, свидетельствует о высокой нагрузке на внутренние органы, что может происходить и при использовании малоизученных кормовых добавок. Важно удерживать все основные показатели состава крови, характеризующие устойчивость организма к воздействию внешней среды, и не позволить им выйти за пределы нормы.

Таблица 5 - Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров во втором опыте

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Альбумины, г/л	17,00±0,00	17,33±0,04
Белок общий, г/л	41,60±0,04	43,20±0,08
Гемоглобин, г/л	78,90±4,01	78,10±3,88
Глюкоза, ммоль/л	10,05±0,02	11,25±0,21
Железо, ммоль/л	19,82±0,36	20,37±0,38
Кальций, ммоль/л	2,00±0,02	2,53±0,20
Фосфор, ммоль/л	1,65±0,40	2,22±0,12
Общий холестерин, ммоль/л	5,70±0,14	2,83±0,11

В третьем научно-хозяйственном опыте продолжительность выращивания цыплят адлерской серебристой породы была выше, чем цыплят-бройлеров более чем в 3 раза. Соответственно с возрастом некоторые показатели состава крови отличаются от таковых в раннем возрасте (табл.6).

Таблица 6 - Биохимические показатели крови молодняка кур адлерской серебристой породы в третьем опыте

Показатели	Контрольная группа	1-опытная группа	2-опытная группа
Белок общий, г/л	32,90±0,36	33,20±0,48	33,90±0,51
Гемоглобин, г/л	89,12±3,97	91,03±3,87	92,0±4,92*
Глюкоза, ммоль/л	8,66±0,11	8,07±0,15	8,34±0,18
Железо, ммоль/л	18,22±2,01	20,15±1,85*	20,55±1,23*
Кальций, ммоль/л	2,88±0,10	2,93±0,15	3,09±0,13*
Фосфор, ммоль/л	1,82±0,49	2,12±0,32*	2,15±0,32*
Общий холестерин, ммоль/л	3,20±0,16	2,90±0,21*	2,80±0,21*

Примечание:* $p < 0,05$

В конце периода выращивания молодняка кур адлерской серебристой породы под воздействием ОДК «Гумэл Люкс» увеличилось содержание в крови, по сравнению с контролем, общего белка на 0,9-3,0%, гемоглобина – на 2,1-9,3%. Причем увеличение этих показателей пропорционально увеличению дозы ОДК «Гумэл Люкс». Также отмечается достоверное увеличение минеральных элементов – железа, кальция и фосфора и достоверное снижение в крови холестерина.

Таким образом, все три научно-хозяйственных опыта показали целесообразность применения ОДК «Гумэл Люкс» в составе рационов при выращивании цыплят-бройлеров и цыплят адлерской серебристой породы. Как в сухом, так и в растворенном виде (через систему водопоеания) изучаемая кормовая добавка оказывает положительное влияние на продуктивные качества и общее состояние здоровья молодняка птицы, что подтверждается результатами анализов их крови.

Заключение. При скармливании цыплятам-бройлерам ОДК «Гумэл Люкс» в сухом виде валовые и среднесуточные приросты живой массы птицы повысились на 2,76%, а сохранность поголовья – на 8%. Энергия роста увеличилась на 0,43%. В составе крови этих цыплят отмечается достоверное увеличение численности лейкоцитов на 16,7%, альбуминов на 11,8%, глобулинов на 7,2%. При этом снизилось содержание в крови мочевины на 4,1% и холестерина на 2,8%.

При выпаивании ОДК «Гумэл Люкс» цыплятам-бройлерам через систему водоснабжения их продуктивность увеличилась на 8,3%, а энергия роста – на 0,32%. В крови этих цыплят увеличилось содержание общего белка на 0,16% и снизилось содержание холестерина на 2,94%.

Использование рекомендуемой (100 г/т) и повышенной (150 г/т) ОДК «Гумэл Люкс» при выращивании молодняка кур адлерской серебристой породы отмечается высоко достоверное увеличение их продуктивности на 7,29 и 10,43%, а энергия роста увеличилась на 0,38 и 0,68% соответственно. В крови молодняка кур этой породы установлено достоверное увеличение гемоглобина на 2,1-9,3%, а также глюкозы и минеральных веществ – железа, кальция и фосфора.

Список источников

1. Менякина А.Г., Гамко Л.Н., Строченова А.И. Эффективность скармливания цыплятам-бройлерам комбикормов с разной рецептурой // Вестник Брянской ГСХА. 2022. № 3 (91). С. 24-31.
2. Гуминовые кислоты торфа - перспективные биологически активные вещества с антиоксидантной активностью для разработки протекторных средств / Братишко К.А. и др. // Химия растительного сырья. 2021. № 1. С. 287-298.
3. Кормовая добавка на основе гуматов для повышения мясных качеств сельскохозяйственной птицы / В.Е. Подольников и др. // Зоотехния 2021. № 4. С. 8-12.

4. Подольников, В.Е., Леонова А.Е. Химический состав и накопление тяжелых металлов в тканях и органах цыплят-бройлеров при введении в рацион кормовой добавки «Гумэл Люкс» // Вестник Ульяновской ГСХА. 2019. № 2 (46), С. 193-196.

5. Броварова О.В., Броварова Д.А. Гуминовые вещества торфа. Свойства и биологическая активность // Химия растительного сырья. 2023. № 2. С. 301-309.

6. Любимова Н.А., Рабинович Г.Ю. Гуминовые вещества как компоненты кормовых добавок: обзор // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34, № 9. С. 77-84.

7. Эффективность применения кормовой добавки на основе гуминовых веществ в рационе высокопродуктивных коров / М.В. Механикова, Е.В. Кочнева, Т.В. Папушина и др. // Молочнохозяйственный вестник. 2023. № 1 (49). С. 51-62.

8. Влияние обработки яиц кур гуминовыми кислотами на результаты инкубации / А.А. Зотов, И.М. Гупало, А.М. Долгорукова и др. // Птицеводство. 2019. № 4. С. 36-40.

9. Смирнова Ю.М., Платонов А.В., Шамахов А.А. Показатели крови коров при включении в рацион добавки на основе гуминовых кислот // Вестник КрасГАУ. 2022. № 8 (185). С. 100-105.

10. Корсаков К.В. Использование гепатопротекторных функций препарата гуминовых кислот REASIL® HUMIC VET в птицеводстве // Птицеводство. 2020. № 9. С. 31-34.

11. Черепанова Н.Г. Влияние мультиэнзимных добавок и гуминовых веществ на структуру железистой части желудка цыплят-бройлеров // Генетика и разведение животных. 2022. № 1. С. 19-24.

Информация об авторах:

В.Е. Подольников – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления животных, частной зоотехнии и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, v_podolnikov@mail.ru.

М.В. Подольников - кандидат биологических наук, аналитик 2-го разряда центра коллективного пользования приборным и научным оборудованием, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Л.Н. Гамко - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления животных, частной зоотехнии и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

А.А. Стафеева - магистрант института ветеринарной медицины и биотехнологии, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Information about the authors:

V.Ye. Podol'nikov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Feeding, Private Zootechny and Processing of Animal Products, Bryansk State Agrarian University.

M.V. Podol'nikov – Candidate of Biological Sciences, Analyst of the 2nd category of the Center for Collective Use of Instrumentation and Scientific Equipment, Bryansk State Agrarian University.

L.N. Gamko - Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Feeding, Private Zootechny and Processing of Animal Products, Bryansk State Agrarian University.

A.A. Stafeeva - Master Student of the Institute of Veterinary Medicine and Biotechnology, Bryansk State Agrarian University.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors are responsible for their work and the data provided. All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and are equally responsible for plagiarism. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 05.04.2024; одобрена после рецензирования 23.05.2024, принята к публикации 30.05.2024.

The article was submitted 05.04.2024; approved after reviewing 23.05.2024; accepted for publication 30.05.2024.

© Подольников В.Е., Подольников М.В., Гамко Л.Н., Стафеева А.А.