

## Влияние кормовой микробной добавки на мясную продуктивность цыплят-бройлеров и качество мяса птицы

А. В. Лунева<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup> Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, Краснодар, Россия

✉ E-mail: [albina.luneva@mail.ru](mailto:albina.luneva@mail.ru)

**Аннотация.** Цель исследований – изучение влияния пробиотической добавки на продуктивность цыплят-бройлеров быстрорастущего кросса Кобб 500 и качество мяса птицы. **Методы исследований.** Для изучения показателей мясной продуктивности цыплят-бройлеров проводили убой и анатомическую разделку тушек птицы, оценивали морфологический состав отдельных частей тушек, анализировали химический состав мяса птицы путем определения влаги (ГОСТ 9793-74), жира (ГОСТ 23042-86), белка (ГОСТ 25011-81), уровня незаменимых аминокислот (метод капиллярного электрофореза), изучали органолептические показатели мяса птицы и бульона. **Результаты исследований.** Установлено, что введение в состав рациона птицы кормовой добавки способствует повышению мясных характеристик кросса Кобб 500, улучшает качественные свойства мяса птицы, а также биополноценность мясной продукции птицеводства. При изучении мясной продуктивности выявлено, что в опытных группах масса потрошенной тушки была выше, чем в контрольной, на 1,4–5,3 %, убойный выход – на 0,3–1,4 %, масса всех тканей грудки цыплят-бройлеров – на 1,7–8,2 %, масса всех тканей бедренной части – на 2,0–7,8 %, а масса всех тканей голени – на 1,5–6,8 %. Результаты химического анализа мышц цыплят-бройлеров продемонстрировали, что содержание белка у животных опытных групп было выше на 0,18–0,60 % при снижении жира на 0,06–0,16 %, а также наблюдалось уменьшение индекса качества мяса во всех экспериментальных группах на 4,5–10,5 %. Положительная статистически достоверная разница была выявлена при анализе аминокислотного сора в мышцах птиц опытных и контрольной групп. Органолептическая оценка вареного мяса цыплят-бройлеров и бульона из них в опытных группах показала превосходство над мясом птицы контрольной группы и составила в среднем 4,9 против 4,8 балла. **Научная новизна.** Впервые проведена оценка мясной продуктивности и качества мяса цыплят-бройлеров при использовании в их рационе микробной добавки на основе автохтонных микроорганизмов рода *Lactobacillus*, выделенных из содержимого желудочно-кишечного тракта диких перепелов.

**Ключевые слова:** пробиотическая кормовая добавка, цыплята-бройлеры, мясная продуктивность, качество, масса тушки, убойные показатели, морфологический состав, химический состав, биополноценность, аминокислоты, органолептические показатели.

**Для цитирования:** Лунева А. В. Влияние кормовой микробной добавки на мясную продуктивность цыплят-бройлеров и качество мяса птицы // Аграрный вестник Урала. 2021. № 10 (213). С. 55–64. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-213-10-55-64.

**Дата поступления статьи:** 23.08.2021, **дата рецензирования:** 30.08.2021, **дата принятия:** 10.09.2021.

### Постановка проблемы (Introduction)

Одной из задач современной сельскохозяйственной биологии наряду с увеличением количества и ассортимента продукции является улучшение ее качества и показателей биобезопасности [1, с. 1102], [2, с. 67], [3, с. 25], [4, с. 1333], [5, с. 4], [6, с. 760]. Шагом к достижению последней задачи может явиться постепенное снижение объемов использования в птицеводстве кормовых антибиотиков за счет более широкого применения новых современных пробиотических препаратов отечественной разработки. Компонентами таких препаратов могут выступать кисло-

молочные бактерии и их совместные композиции [7, с. 238], [8, с. 2484], [9, с. 138], [10, с. 1179], [11, с. 218].

Естественными кандидатами на роль новых штаммов-пробиотиков являются виды, входящие в природные эволюционно закрепленные микробные ассоциации дикой птицы [12, с. 25], [13, с. 163], [14, с. 268]. Считаем, что у диких родственников видов, введенных в культуру, под действием неконтролируемых неблагоприятных факторов внешней среды и вследствие постоянного пресса патогенов в составе микробиома путем естественного отбора произошло закрепление штаммов, наиболее эффективно защищающих птицу от вспышек эпизоотий.

Таким образом, анализ естественной микрофлоры желудочно-кишечного тракта диких птиц с учетом видовой специфичности и региональных климатических условий может открыть богатый источник потенциальных пробиотических штаммов для использования в промышленном животноводстве, в частности, птицеводстве.

Целью исследований явилась оценка влияния кормовой добавки микробного происхождения на мясную продуктивность цыплят-бройлеров быстрорастущего кросса и качество мяса птицы.

**Методология и методы исследования (Methods)**

Научно-хозяйственные эксперименты осуществлялись в крестьянско-фермерском хозяйстве Краснодарского края, а исследования по изучению убойных показателей цыплят-бройлеров и оценка качества мяса птицы проводились в научно-испытательном центре токсико-фармакологических исследований и разработки лекарственных средств ветеринарного применения, кормовых добавок и дезинфектантов (НИЦ Ветфармбиоцентр) при Кубанском ГАУ.

Объектом исследований являлась микробная композиция, представляющая собой смесь полезных микроорганизмов рода *Lactobacillus*, выделенных из содержимого желудочно-кишечного тракта диких перепелов с добавлением в состав полисахарида растительного происхождения, для применения в качестве пробиотической кормовой добавки в рационе сельскохозяйственной птицы.

Эксперименты осуществлялись на цыплятах-бройлерах быстрорастущего зарубежного кросса Кобб 500. Схема постановки опыта и введение пробиотической кормовой добавки в рацион птицы представлены в таблице 1.

Цыплята-бройлеры выращивались в промышленных многоэтажных металлических клетках, питье осуществлялось через ниппельные поилки, раздача комбикорма – через автоматические кормораздатчики. Пробиотическая добавка задавалась сельскохо-

зяйственной птице путем выпаивания через вакуумные поилки с водой. Продолжительность опыта составила до убоя птицы 42 дня.

Для изучения мясных характеристик цыплят-бройлеров в конце экспериментов проводились убой и анатомическая разделка тушек птицы. Анализировали морфологический состав отдельных частей тушек цыплят-бройлеров исследуемых групп. Изучались химические показатели мяса птицы согласно нормативной документации: влага (ГОСТ 9793-74), жир (ГОСТ 23042-86), белок (ГОСТ 25011-81). Определяли индекс качества мяса путем отношения количества жира к белку [15, с. 21]. Проводили органолептическую оценку мяса птицы и бульона согласно ГОСТ 9959–2015. Биополноценность мяса птицы анализировали по аминокислотному составу методом капиллярного электрофореза с предварительным гидролизом белка мяса кислотным способом.

Полученные цифровые значения результатов исследований обрабатывали методами математической статистики. Результаты считали достоверными при  $P \leq 0,05$ .

**Результаты (Results)**

Результаты убойного выхода цыплят-бройлеров после применения в их рационе кормовой микробной добавки представлены в таблице 2.

Были получены следующие результаты: масса потрошеной тушки цыплят-бройлеров 2-й опытной группы была выше, чем в контрольной, на 3,4 %, в 3-й опытной – на 5,3 % и в 4-й опытной – на 4,9 % при  $P < 0,05$ . При расчете убойного выхода выявлено, что разница по сравнению с контрольной группой в 1-й опытной составила 0,3 %, во 2-й опытной – 0,7 %, в 3-й опытной – 1,4 % и в 4-й опытной – 1,2 %.

Проводился также морфологический анализ отдельных частей тушек цыплят-бройлеров контрольной и опытных групп. Результаты морфологического состава грудки цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 представлены в таблице 3.

Таблица 1

**Схема опыта на цыплятах-бройлерах кросса Кобб 500 при использовании кормовой микробной добавки**

Группа	Количество голов	Условия кормления и выпаивания	Схема выпаивания добавки
Контрольная	100	Основной рацион (ОР) и питьевая вода (ПВ)	–
1-я опытная	100	ОР, ПВ + 0,25 мл/гол микробной добавки	Один раз в день, на 1-е, 3-е, 5-е, 7-е сутки и далее раз в неделю до убоя
2-я опытная	100	ОР, ПВ + 0,5 мл/гол микробной добавки	
3-я опытная	100	ОР, ПВ + 0,75 мл/гол микробной добавки	
4-я опытная	100	ОР, ПВ + 1,0 мл/гол микробной добавки	

Table 1

**Scheme of an experiment on broiler chickens of the Cobb 500 cross using a microbial feed additive**

Group	Number of heads	Feeding and watering conditions	Drainage scheme of the additive
Control	100	Basic diet (BD) and drinking water (DW)	-
1 <sup>st</sup> experimental	100	BD, DW + 0.25 ml/head of microbial supplement	Once a day, for 1 <sup>st</sup> , 3 <sup>rd</sup> , 5 <sup>th</sup> , 7 <sup>th</sup> days and then once a week before slaughter
2 <sup>nd</sup> experimental	100	BD, DW + 0.5 ml/head of microbial supplement	
3 <sup>rd</sup> experimental	100	BD, DW + 0.75 ml/head of microbial supplement	
4 <sup>th</sup> experimental	100	BD, DW + 1.0 ml/head of microbial supplement	

## Убойные показатели цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 (n = 10)

Показатель	Группа				
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Предубойная масса, г	2613,44 ± 6,72	2639,73 ± 6,88	2675,41 ± 6,78*	2696,39 ± 6,79*	2693,72 ± 6,84*
К контролю, %	–	+ 1,0	+ 2,4	+ 3,2	+ 3,1
Масса потрошеной тушки, г	1811,11 ± 7,13	1837,25 ± 7,21	1872,79 ± 7,42*	1906,34 ± 7,34*	1899,07 ± 7,38*
К контролю, %	–	+ 1,4	+ 3,4	+ 5,3	+ 4,9
Убойный выход, %	69,3	69,6	70,0	70,7	70,5
К контролю, %	–	+ 0,3	+ 0,7	+ 1,4	+ 1,2

\* Разница с контрольной группой достоверна (P &lt; 0,05).

Table 2

## Slaughter performance of broiler chickens of the Cobb 500 cross (n = 10)

Index	Group				
	Control	1 <sup>st</sup> experimental	2 <sup>nd</sup> experimental	3 <sup>rd</sup> experimental	4 <sup>th</sup> experimental
Pre-slaughter weight, g	2613.44 ± 6.72	2639.73 ± 6.88	2675.41 ± 6.78*	2696.39 ± 6.79*	2693.72 ± 6.84*
To control, %	–	+ 1.0	+ 2.4	+ 3.2	+ 3.1
Gutted carcass weight, g	1811.11 ± 7.13	1837.25 ± 7.21	1872.79 ± 7.42*	1906.34 ± 7.34*	1899.07 ± 7.38*
To control, %	–	+ 1.4	+ 3.4	+ 5.3	+ 4.9
Slaughter yield, %	69.3	69.6	70.0	70.7	70.5
To control, %	–	+ 0.3	+ 0.7	+ 1.4	+ 1.2

\* The difference with the control group is significant (P &lt; 0.05).

Таблица 3

## Морфологический состав грудки цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 (n = 10)

Показатель	Группа				
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Масса грудных мышц, г	398,44 ± 3,12	406,03 ± 3,32	419,50 ± 3,45*	432,74 ± 3,53*	429,18 ± 3,58*
К контролю, %	–	+ 1,9	+ 3,6	+ 7,7	+ 5,2
Масса кожи, г	56,14 ± 0,77	56,95 ± 0,67	59,93 ± 0,64	59,09 ± 0,71	58,87 ± 0,77
К контролю, %	–	+ 1,4	+ 6,7	+ 5,2	+ 4,8
Масса костей, г	68,82 ± 0,83	71,65 ± 0,81	73,04 ± 0,95	74,34 ± 1,02	74,06 ± 1,11
К контролю, %	–	+ 4,1	+ 6,1	+ 8,0	+ 7,6
Масса всех тканей, г	523,41 ± 5,71	532,80 ± 5,84	552,47 ± 5,80	566,18 ± 5,74*	562,12 ± 5,85*
К контролю, %	–	+ 1,7	+ 5,5	+ 8,2	+ 7,4

\* Разница с контрольной группой достоверна (P &lt; 0,05).

Table 3

## Morphological composition of the breast of broiler chickens of the Cobb 500 cross (n = 10)

Index	Group				
	Control	1 <sup>st</sup> experimental	2 <sup>nd</sup> experimental	3 <sup>rd</sup> experimental	4 <sup>th</sup> experimental
Pectoral muscle mass, g	398.44 ± 3.12	406.03 ± 3.32	419.50 ± 3.45*	432.74 ± 3.53*	429.18 ± 3.58*
To control, %	–	+ 1.9	+ 3.6	+ 7.7	+ 5.2
Skin weight, g	56.14 ± 0.77	56.95 ± 0.67	59.93 ± 0.64	59.09 ± 0.71	58.87 ± 0.77
To control, %	–	+ 1.4	+ 6.7	+ 5.2	+ 4.8
Bone mass, g	68.82 ± 0.83	71.65 ± 0.81	73.04 ± 0.95	74.34 ± 1.02	74.06 ± 1.11
To control, %	–	+ 4.1	+ 6.1	+ 8.0	+ 7.6
Weight of all tissues, g	523.41 ± 5.71	532.80 ± 5.84	552.47 ± 5.80	566.18 ± 5.74*	562.12 ± 5.85*
To control, %	–	+ 1.7	+ 5.5	+ 8.2	+ 7.4

\* The difference with the control group is significant (P &lt; 0.05).

Таблица 4

Морфологический состав бедра цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 (n = 10)

Показатель	Группа				
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Масса бедренных мышц, г	220,96 ± 2,44	224,15 ± 2,38	230,35 ± 2,53	236,39 ± 2,47*	233,58 ± 2,55*
К контролю, %	–	+ 1,4	+ 4,2	+ 7,0	+ 5,7
Масса кожи, г	38,03 ± 0,94	40,42 ± 0,91	41,20 ± 1,12	43,84 ± 1,14	43,68 ± 1,08
К контролю, %	–	+ 6,2	+ 8,3	+ 15,3	+ 14,8
Масса костей, г	43,47 ± 0,70	44,09 ± 0,63	44,95 ± 0,66	45,75 ± 0,67	45,57 ± 0,69
К контролю, %	–	+ 1,4	+ 3,4	+ 5,2	+ 4,8
Масса всех тканей, г	302,46 ± 2,67	308,65 ± 2,77	316,50 ± 2,71	325,98 ± 2,84*	322,84 ± 2,70*
К контролю, %	–	+ 2,0	+ 4,6	+ 7,8	+ 6,7

\* Разница с контрольной группой достоверна (P < 0,05).

Table 4

Morphological composition of the thigh of broiler chickens of the Cobb 500 cross (n = 10)

Index	Group				
	Control	1 <sup>st</sup> experimental	2 <sup>nd</sup> experimental	3 <sup>rd</sup> experimental	4 <sup>th</sup> experimental
Femoral muscle mass, g	220.96 ± 2.44	224.15 ± 2.38	230.35 ± 2.53	236.39 ± 2.47*	233.58 ± 2.55*
To control, %	–	+ 1.4	+ 4.2	+ 7.0	+ 5.7
Skin weight, g	38.03 ± 0.94	40.42 ± 0.91	41.20 ± 1.12	43.84 ± 1.14	43.68 ± 1.08
To control, %	–	+ 6.2	+ 8.3	+ 15.3	+ 14.8
Bone mass, g	43.47 ± 0.70	44.09 ± 0.63	44.95 ± 0.66	45.75 ± 0.67	45.57 ± 0.69
To control, %	–	+ 1.4	+ 3.4	+ 5.2	+ 4.8
Weight of all tissues, g	302.46 ± 2.67	308.65 ± 2.77	316.50 ± 2.71	325.98 ± 2.84*	322.84 ± 2.70*
To control, %	–	+ 2.0	+ 4.6	+ 7.8	+ 6.7

\* The difference with the control group is significant (P < 0.05).

Установлено, что масса мышц груди во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах была достоверно выше, чем в контрольной группе, на 3,6; 5,2 и 7,7 % соответственно при P < 0,05, а в 1-й опытной группе была выше на 1,9 %, но разница носила динамический характер. Масса кожи грудной части в 1-й опытной группе составила 56,95 г, во 2-й опытной – 59,93 г, в 3-й опытной – 59,09 г и в 4-й опытной – 58,87 г против 56,14 г в группе контроля. Масса костей грудной клетки также была выше в опытных группах, чем в контрольной, на 1,4 % (1-я опытная), 6,7 % (2-я опытная), 5,2 % (3-я опытная) и 4,8 % (4-я опытная). В целом масса всех составных частей грудки (мышц, кожи и костей) в 3-й и 4-й опытных группах была статистически достоверно различна по сравнению с контрольной группой на 8,2 и 7,4 % соответственно (P < 0,05). В 1-й и 2-й опытных группах анализируемый показатель был выше, чем в контрольной группе, на 1,7 и 5,5 %, но разница недостоверна.

Результаты морфологического состава бедра цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 представлены в таблице 4.

Результаты изучения морфологического состава бедра цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 показали, что масса бедренных мышц в 1–4-й опытных группах была выше, чем в контрольной, на 1,4; 4,2; 7,0 и 5,7 % соответственно, но статистически достоверная разница проявилась в 3-й и 4-й опытных группах (P < 0,05). Масса кожи и костей в опытных группах незначительно превзошла аналогичные показатели в контрольной группе и составила 40,42 и 44,09 % в

1-й опытной группе, 41,20 и 44,95 г во 2-й опытной группе, 43,84 и 45,75 г в 3-й опытной группе, 43,68 и 45,57 г в 4-й опытной группе. Масса всех тканей бедра цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 была выше, чем в контрольной группе, и составила в 1-й опытной 308,65 г (> 2,0 %), во 2-й опытной – 316,50 г (> 4,6 %), в 3-й опытной – 325,98 г (> 7,8 %), в 4-й опытной – 322,84 г (> 6,7 %), но статистически достоверная разница представлена в 3-й и 4-й опытных группах.

Результаты морфологического состава голени цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 представлены в таблице 5.

Результаты исследований показали, что масса мышц голени цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 опытных групп превзошли анализируемый показатель в контрольной группе на 1,4 % (1-я опытная группа), 4,6 % (2-я опытная группа), 6,4 % (3-я опытная группа) и 6,1 % (4-я опытная группа). Масса кожи в 1-й опытной группе составила 38,38 г, во 2-й опытной – 41,20 г, в 3-й опытной – 41,93 г, в 4-й опытной – 41,78 г, что на 1,4; 8,3; 10,2 и 9,8 % больше, чем в контрольной группе. Масса костей в 1–4-й опытных группах превысила данный показатель в группе контроля на 1,4; 3,4; 5,2 и 4,8 % соответственно. В целом масса всех частей голени птицы составила 255,38 г (1-я опытная), 264,06 г (2-я опытная), 268,79 г (3-я опытная) и 267,77 г (4-я опытная), что на 1,5; 4,9; 6,8 и 6,4 % выше, чем в контрольной группе, при этом статистически достоверные данные получены в 3-й и 4-й опытных группах (P < 0,05).

## Морфологический состав голени цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 (n = 10)

Показатель	Группа				
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Масса мышц голени, г	155,76 ± 1,63	158,01 ± 1,54	162,93 ± 1,66	165,85 ± 1,73	165,22 ± 1,70
К контролю, %	–	+ 1,4	+ 4,6	+ 6,4	+ 6,1
Масса кожи, г	38,03 ± 0,67	38,58 ± 0,74	41,20 ± 0,71	41,93 ± 0,69	41,78 ± 0,70
К контролю, %	–	+ 1,4	+ 8,3	+ 10,2	+ 9,8
Масса костей, г	57,96 ± 0,84	58,79 ± 0,81	59,93 ± 0,78	61,01 ± 0,69	60,77 ± 0,67
К контролю, %	–	+ 1,4	+ 3,4	+ 5,2	+ 4,8
Масса всех тканей, г	251,74 ± 2,64	255,38 ± 2,51	264,06 ± 2,54	268,79 ± 2,60*	267,77 ± 2,59*
К контролю, %	–	+ 1,5	+ 4,9	+ 6,8	+ 6,4

\* Разница с контрольной группой достоверна (P &lt; 0,05).

Table 5

## Morphological composition of the drumstick of broiler chickens of the Cobb 500 cross (n = 10)

Index	Group				
	Control	1 <sup>st</sup> experimental	2 <sup>nd</sup> experimental	3 <sup>rd</sup> experimental	4 <sup>th</sup> experimental
Calf muscle mass, g	155.76 ± 1.63	158.01 ± 1.54	162.93 ± 1.66	165.85 ± 1.73	165.22 ± 1.70
To control, %	–	+ 1.4	+ 4.6	+ 6.4	+ 6.1
Skin weight, g	38.03 ± 0.67	38.58 ± 0.74	41.20 ± 0.71	41.93 ± 0.69	41.78 ± 0.70
To control, %	–	+ 1.4	+ 8.3	+ 10.2	+ 9.8
Bone mass, g	57.96 ± 0.84	58.79 ± 0.81	59.93 ± 0.78	61.01 ± 0.69	60.77 ± 0.67
To control, %	–	+ 1.4	+ 3.4	+ 5.2	+ 4.8
Weight of all tissues, g	251.74 ± 2.64	255.38 ± 2.51	264.06 ± 2.54	268.79 ± 2.60*	267.77 ± 2.59*
To control, %	–	+ 1.5	+ 4.9	+ 6.8	+ 6.4

\* The difference with the control group is significant (P &lt; 0.05).

Таблица 6

## Химический состав мяса цыплят-бройлеров кросса Кобб 500

Показатель	Группа				
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Грудные мышцы					
Влага, %	72,36 ± 1,11	71,82 ± 1,27	71,49 ± 1,14	71,19 ± 1,15	71,22 ± 1,07
К контролю, %	–	– 0,54	– 0,87	– 1,17	– 1,14
Белок, %	22,13 ± 0,21	22,71 ± 0,29	23,14 ± 0,31	23,51 ± 0,27	23,44 ± 0,25
К контролю, %	–	+ 0,58	+ 1,01	+ 1,38	+ 1,31
Жир, %	4,32 ± 0,10	4,27 ± 0,09	4,17 ± 0,12	4,09 ± 0,09	4,13 ± 0,08
К контролю, %	–	– 0,05	– 0,15	– 0,23	– 0,19
Зола, %	1,19 ± 0,03	1,20 ± 0,02	1,20 ± 0,03	1,21 ± 0,02	1,21 ± 0,02
К контролю, %	–	+ 0,01	+ 0,01	+ 0,02	+ 0,02
Индекс качества мяса	0,19 ± 0,01	0,19 ± 0,01	0,18 ± 0,01	0,17 ± 0,01	0,17 ± 0,01
К контролю, %	–	–	– 5,2	– 10,5	– 10,5
Мышцы голени и бедра					
Влага, %	72,52 ± 1,24	72,40 ± 0,99	72,20 ± 1,02	72,06 ± 1,04	72,11 ± 1,09
К контролю, %	–	– 0,12	– 0,32	– 0,46	– 0,41
Белок, %	21,54 ± 0,54	21,72 ± 0,63	21,94 ± 0,52	22,14 ± 0,49	22,10 ± 0,50
К контролю, %	–	+ 0,18	+ 0,40	+ 0,60	+ 0,56
Жир, %	4,80 ± 0,09	4,74 ± 0,08	4,71 ± 0,10	4,65 ± 0,09	4,64 ± 0,11
К контролю, %	–	– 0,06	– 0,09	– 0,15	– 0,16
Зола, %	1,14 ± 0,02	1,14 ± 0,03	1,15 ± 0,01	1,15 ± 0,02	1,15 ± 0,01
К контролю, %	–	–	+ 0,01	+ 0,01	+ 0,01
Индекс качества мяса	0,22 ± 0,01	0,21 ± 0,01	0,21 ± 0,01	0,21 ± 0,01	0,21 ± 0,01
К контролю, %	–	– 4,5	– 4,5	– 4,5	– 4,5

Table 6  
Chemical composition of meat of broiler chickens of the Cobb 500 cross

Index	Group				
	Control	1 <sup>st</sup> experimental	2 <sup>nd</sup> experimental	3 <sup>rd</sup> experimental	4 <sup>th</sup> experimental
<b>Pectoral muscles</b>					
Moisture, %	72.36 ± 1.11	71.82 ± 1.27	71.49 ± 1.14	71.19 ± 1.15	71.22 ± 1.07
To control, %	–	– 0.54	– 0.87	– 1.17	– 1.14
Protein, %	22.13 ± 0.21	22.71 ± 0.29	23.14 ± 0.31	23.51 ± 0.27	23.44 ± 0.25
To control, %	–	+ 0.58	+ 1.01	+ 1.38	+ 1.31
Fat, %	4.32 ± 0.10	4.27 ± 0.09	4.17 ± 0.12	4.09 ± 0.09	4.13 ± 0.08
To control, %	–	– 0.05	– 0.15	– 0.23	– 0.19
Ash, %	1.19 ± 0.03	1.20 ± 0.02	1.20 ± 0.03	1.21 ± 0.02	1.21 ± 0.02
To control, %	–	+ 0.01	+ 0.01	+ 0.02	+ 0.02
Meat quality index	0.19 ± 0.01	0.19 ± 0.01	0.18 ± 0.01	0.17 ± 0.01	0.17 ± 0.01
To control, %	–	–	– 5.2	– 10.5	– 10.5
<b>Muscles of the lower leg and thigh</b>					
Moisture, %	72.52 ± 1.24	72.40 ± 0.99	72.20 ± 1.02	72.06 ± 1.04	72.11 ± 1.09
To control, %	–	– 0.12	– 0.32	– 0.46	– 0.41
Protein, %	21.54 ± 0.54	21.72 ± 0.63	21.94 ± 0.52	22.14 ± 0.49	22.10 ± 0.50
To control, %	–	+ 0.18	+ 0.40	+ 0.60	+ 0.56
Fat, %	4.80 ± 0.09	4.74 ± 0.08	4.71 ± 0.10	4.65 ± 0.09	4.64 ± 0.11
To control, %	–	– 0.06	– 0.09	– 0.15	– 0.16
Ash, %	1.14 ± 0.02	1.14 ± 0.03	1.15 ± 0.01	1.15 ± 0.02	1.15 ± 0.01
To control, %	–	–	+ 0.01	+ 0.01	+ 0.01
Meat quality index	0.22 ± 0.01	0.21 ± 0.01	0.21 ± 0.01	0.21 ± 0.01	0.21 ± 0.01
To control, %	–	– 4.5	– 4.5	– 4.5	– 4.5

Таблица 7  
Содержание незаменимых аминокислот в мышцах птиц кросса Кобб 500

Аминокислота	Группа				
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Лизин, мг/г	44,54 ± 0,51	46,71 ± 0,42	48,57 ± 0,41*	52,47 ± 0,44*	51,84 ± 0,40*
К контролю, %	–	+ 4,9	+ 9,0	+ 17,8	+ 16,3
Триптофан, мг/г	26,57 ± 0,31	28,77 ± 0,33	29,53 ± 0,29*	31,27 ± 0,34*	31,21 ± 0,30*
К контролю, %	–	+ 8,5	+ 11,3	+ 17,9	+ 17,7
Фенилаланин, мг/г	51,64 ± 0,41	53,71 ± 0,55	55,32 ± 0,44*	56,41 ± 0,40*	56,14 ± 0,42*
К контролю, %	–	+ 4,0	+ 7,1	+ 9,2	+ 8,7
Лейцин, мг/г	60,34 ± 0,67	62,72 ± 0,71	65,34 ± 0,69*	66,71 ± 0,70*	66,441 ± 0,66*
К контролю, %	–	+ 3,9	+ 8,2	+ 10,5	+ 10,1
Метионин, мг/г	34,73 ± 0,37	36,72 ± 0,31	37,66 ± 0,30*	38,84 ± 0,33*	38,74 ± 0,40*
К контролю, %	–	+ 5,7	+ 8,4	+ 11,8	+ 11,5

\* Разница с контрольной группой достоверна (P < 0,05).

Table 7  
The content of essential amino acids in the muscles of birds of the Cobb 500 cross

Amino acid	Group				
	Control	1 <sup>st</sup> experimental	2 <sup>nd</sup> experimental	3 <sup>rd</sup> experimental	4 <sup>th</sup> experimental
Lysine, mg/g	44.54 ± 0.51	46.71 ± 0.42	48.57 ± 0.41*	52.47 ± 0.44*	51.84 ± 0.40*
To control, %	–	+ 4.9	+ 9.0	+ 17.8	+ 16.3
Tryptophan, mg/g	26.57 ± 0.31	28.77 ± 0.33	29.53 ± 0.29*	31.27 ± 0.34*	31.21 ± 0.30*
To control, %	–	+ 8.5	+ 11.3	+ 17.9	+ 17.7
Phenylalanine, mg/g	51.64 ± 0.41	53.71 ± 0.55	55.32 ± 0.44*	56.41 ± 0.40*	56.14 ± 0.42*
To control, %	–	+ 4.0	+ 7.1	+ 9.2	+ 8.7
Leucine, mg/g	60.34 ± 0.67	62.72 ± 0.71	65.34 ± 0.69*	66.71 ± 0.70*	66.441 ± 0.66*
To control, %	–	+ 3.9	+ 8.2	+ 10.5	+ 10.1
Methionine, mg/g	34.73 ± 0.37	36.72 ± 0.31	37.66 ± 0.30*	38.84 ± 0.33*	38.74 ± 0.40*
To control, %	–	+ 5.7	+ 8.4	+ 11.8	+ 11.5

\* The difference with the control group is significant (P < 0.05).

Результаты химического состава мяса цыплят-бройлеров представлены в таблице 6.

Результаты изучения химического состава грудных мышц и мышц голени и бедра цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 показали, что использование в рационе птиц исследуемого пробиотика способствовало улучшению анализируемых показателей, так как уровень белка в 1–4-й опытных группах был выше, чем в контрольной, на 0,58; 1,01; 1,8 и 1,31 % (мышцы груди) и на 0,18; 0,40; 0,60 и 0,56 % (ножные мышцы). Содержание жира в опытных группах динамично снижалось в грудном мясе цыплят-бройлеров по сравнению с контрольной на 0,05 % (1-я опытная), 0,15 % (2-я опытная), 0,23 % (3-я опытная) и 0,19 % (4-я опытная), а в мышцах бедра и голени соответственно на 0,06; 0,09; 0,1 и 0,16 %. Индекс качества мяса цыплят-бройлеров опытных групп был ниже, чем в контрольной группе, и составил для грудных мышц 0,19 ед. (1-я опытная), 0,18 ед. (2-я опытная), 0,17 ед. (3-я и 4-я опытные группы), а для ножных мышц – 0,21 ед. для всех опытных групп, в то время как в контрольной 0,22 ед.

Биополноценность мяса цыплят-бройлеров исследуемого кросса анализировали по содержанию незаменимых аминокислот, количество которых представлено в таблице 7.

Установлено, что по всем анализируемым аминокислотам во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах их значение достоверно превосходило аналогичные показатели в контрольной группе. Так, содержание лизина во

2-й опытной группе было выше, чем в контрольной, на 9,0 %, в 3-й опытной – на 17,8 % и в 4-й опытной – на 16,3 %; триптофана – на 11,3 % (2-я опытная), 17,9 % (3-я опытная) и 17,7 % (4-я опытная); фенилаланина – на 7,1; 9,2 и 8,7 %; лейцина – 8,2; 10,5 и 10,1 %; метионина – 8,4; 11,8 и 11,5 % соответственно при  $P < 0,05$ .

Результаты дегустационной оценки мяса цыплят-бройлеров и бульона из них представлены в таблице 8.

Результаты дегустационной оценки продемонстрировали, что бульон и мясо от цыплят-бройлеров опытных групп (в частности, во 2-й, 3-й и 4-й) имели более высокие показатели и составили 4,9 балла, в то время как в контрольной группе – 4,8 балла.

#### Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Используемая в рационе цыплят-бройлеров микробная кормовая добавка способствует повышению мясных характеристик кросса Кобб 500, улучшает качественные свойства мяса птицы, а также биополноценность мясной продукции бройлерного производства. Наилучшие показатели были выявлены в 3-й опытной группе, где цыплята-бройлеры получали пробиотик в дозе 0,75 мл/гол. Микробная кормовая добавка может быть рекомендована для крестьянско-фермерских хозяйств и предприятий, занимающихся выращиванием сельскохозяйственной птицы.

#### Благодарности (Acknowledgements)

Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № МФИ-20.1/80.

Таблица 8  
Дегустационная оценка мяса цыплят-бройлеров кросса Кобб 500 и бульона, баллы

Показатель	Группа				
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Грудные мышцы	4,8 ± 0,1	4,9 ± 0,2	4,9 ± 0,1	4,9 ± 0,1	4,9 ± 0,2
Мышцы бедра и голени	4,8 ± 0,1	4,9 ± 0,1	4,9 ± 0,1	4,9 ± 0,2	4,9 ± 0,1
Бульон	4,8 ± 0,2	4,9 ± 0,2	4,9 ± 0,1	4,9 ± 0,2	4,9 ± 0,1

Table 8  
Tasting assessment of meat of broiler chickens of the Cobb 500 cross and broth, points

Index	Group				
	Control	1 <sup>st</sup> experimental	2 <sup>nd</sup> experimental	3 <sup>rd</sup> experimental	4 <sup>th</sup> experimental
Pectoral muscles	4.8 ± 0.1	4.9 ± 0.2	4.9 ± 0.1	4.9 ± 0.1	4.9 ± 0.2
Muscles of the thigh and lower leg	4.8 ± 0.1	4.9 ± 0.1	4.9 ± 0.1	4.9 ± 0.2	4.9 ± 0.1
Broth	4.8 ± 0.2	4.9 ± 0.2	4.9 ± 0.1	4.9 ± 0.2	4.9 ± 0.1

#### Библиографический список

- Кошаев А. Г., Лысенко Ю. А., Мищенко В. А., Лунева А. В., Радченко В. В., Мачнева Н. Л., Гнеуш А. Н. Интенсификация процесса культивирования физиологически-адаптированных лактобацилл как основа создания биопрепаратов микробного происхождения для птицеводства // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 128. С. 1102–1115.
- Зиновьева О. Д., Лысенко Ю. А. Разработка пробиотического препарата для птицеводства на основе *Lactobacillus salivarius* и проростков злаковых культур // Вестник современных исследований. 2018. № 12.9 (27). С. 67–68.

3. Lysenko Y., Koshchayev A., Luneva A., Omarov R., Shlykov S. Organic meat production of broiler chickens Hubbard Redbro cross // International Journal of Veterinary Science. 2020. Vol. 10. No. 1. Pp. 25–30. DOI: 10.47278/journal.ijvs/2020.021.
4. Koshchayev A., Luneva A., Murtazaev K., Lysenko Y., Omarov R. The study of the effectiveness of the use of a new feed supplement Albit-bio in the diet of quail // Advances in Animal and Veterinary Sciences. 2020. Vol. 8. No. 12. Pp. 1333–1339. DOI: 10.17582/journal.aavs/2020/8.12.1333.1339.
5. Кощаев А. Г., Лысенко Ю. А., Радченко В. В., Мищенко В. А., Лунева А. В. Эффективность использования пробиотической добавки Трилактокор в рационе перепелов // Аграрный вестник Урала. 2017. № 8 (162). С. 24–32.
6. Skvortsova L. N., Koshchayev A. G., Shcherbatov V. I., Lysenko Y. A., Fisinin V. I., Saleeva I. P., Sukhanova S. F. The use of probiotics for improving the biological potential of broiler chickens // International Journal of Pharmaceutical Research. 2018. Vol. 10. No. 4. Pp. 760–765. DOI: 10.31838/ijpr/2018.10.04.132.
7. Фисинин В. И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография. Москва : Хлебпродинформ, 2019. 470 с.
8. Lysenko Y., Luneva A., Koshchayev A., Lifentsova M., Gorpichenko E. Quality assessment of biological product of microbial origin // International Journal of Engineering and Advanced Technology. 2019. Vol. 9. No. 1. Pp. 2484–2488. DOI: 10.35940/ijeat.A9998.109119.
9. Кощаев А. Г., Шантыз А. Х., Одеянко В. Б., Лысенко Ю. А., Бойко А. А. Эффективность использования кормовой добавки «СБТ-ЛАКТО» в рационе сельскохозяйственной птицы // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2020. Т. 243. № 3. С. 138–142.
10. Koshchayev A. G., Lysenko Y. A., Semenenko M. P., Kuzminova E. V., Egorov I. A., Javadov E. J. Engineering and development of probiotics for poultry industry // Asian Journal of Pharmaceutics. 2018. Vol. 12. No. 4. Pp. 1179–1185.
11. Шантыз А. Х., Еганян Е. С., Лунева А. В., Жолобова И. С., Марченко Е. Ю., Лысенко Ю. А. Эффективность применения кормовой добавки в рационе цыплят-бройлеров при изучении ее фармакологических свойств // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2021. Т. 245. № 1. С. 218–223.
12. Кощаев А. Г., Лысенко Ю. А., Радченко В. В., Лунева А. В., Шхалахов Д. С. Изучение антагонистической активности лактобактерий // Аграрный научный журнал. 2018. № 9. С. 22–25.
13. Кощаев А. Г., Лысенко Ю. А., Мищенко В. А., Радченко В. В. Токсико-фармакологическая характеристика новой жидкой пробиотической добавки // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 64. С. 163–169.
14. Лысенко Ю. А., Кощаев А. Г., Радченко В. В., Шантыз А. Ю., Левченко П. В. Коррекция дисбиотических нарушений у пчел путем применения пробиотических препаратов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2020. № 158. С. 268–279.
15. Егоров И. А., Манукян В. А., Ленкова Т. Н., Околелова Т. М. [и др.] Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника: рекомендации. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. 52 с.

**Об авторах:**

Альбина Владимировна Лунева<sup>1</sup> кандидат биологических наук, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены, ORCID 0000-0002-4863-3590, AuthorID 668708, +7 918 417-21-38, [albina.luneva@mail.ru](mailto:albina.luneva@mail.ru)

<sup>1</sup> Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, Краснодар, Россия

## The effect of a fodder microbial additive on meat productivity of broiler chickens and quality of poultry meat

A. V. Luneva<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup> Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

✉E-mail: [albina.luneva@mail.ru](mailto:albina.luneva@mail.ru)

**Abstract.** The purpose of the research is to study the effect of a probiotic supplement on the productivity of broiler chickens of the fast-growing Cobb 500 cross and the quality of poultry meat. **Research methods.** To study the parameters of meat productivity of broiler chickens, slaughter and anatomical cutting of poultry carcasses were carried out, the morphological composition of individual parts of carcasses was evaluated, the chemical composition of



poultry meat was analyzed by determining moisture (GOST 9793-74), fat (GOST 23042-86), protein (GOST 25011-81), the level of essential amino acids (capillary electrophoresis method), organoleptic parameters of poultry meat and broth were studied. **Research results.** It was found that the introduction of a fodder additive into the poultry diet contributes to the improvement of meat characteristics of the Cobb 500 cross, improves the quality properties of poultry meat, as well as the bio-value of poultry meat products. When studying meat productivity, it was revealed that in experimental groups the mass of the gutted carcass was higher than in the control by 1.4–5.3 %, the slaughter yield was higher by 0.3–1.4 %, the mass of all breast tissues of broiler chickens of experimental groups exceeded this indicator in the control by 1.7–8.2 %, the mass of all femoral tissues was higher by 2.0–7.8 %, and the mass of all shin tissues by 1.5–6.8 %. The results of the chemical analysis of muscles of broiler chickens showed that the protein content was higher in experimental groups compared to the control group by 0.18–0.60 %, with a decrease in fat by 0.06–0.16 %, and there was also a decrease in meat quality index in all experimental groups by 4.5–10.5 %. A positive statistically significant difference was revealed when analyzing the amino acid score in the muscles of birds of experimental groups compared with the control group. The organoleptic evaluation of boiled broiler chicken meat and broth from them in experimental groups showed superiority over the poultry meat of the control group and averaged 4.9 versus 4.8 points. **Scientific novelty.** For the first time, the meat productivity and meat quality of broiler chickens were evaluated when using a microbial additive based on autochthonous microorganisms of the genus *Lactobacillus* isolated from the contents of the gastrointestinal tract of wild quails in their diet.

**Keywords:** probiotic feed additive, broiler chickens, meat productivity, quality, carcass weight, slaughter indicators, morphological composition, chemical composition, bio-value, amino acids, organoleptic indicators.

**For citation:** Luneva A. V. Vliyanie kormovoy mikrobnoy dobavki na myasnuyu produktivnost' tsyplyat-broylerov i kachestvo myasa ptitsy [The effect of a fodder microbial additive on meat productivity of broiler chickens and quality of poultry meat] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 10 (213). Pp. 55–64. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-213-10-55-64. (In Russian.)

**Date of paper submission:** 23.08.2021, **date of review:** 30.08.2021, **date of acceptance:** 10.09.2021.

#### References

1. Koshchaev A. G., Lysenko Yu. A., Mishchenko V. A., Luneva A. V., Radchenko V. V., Machneva N. L., Gneush A. N. Intensifikatsiya protsessa kul'tivirovaniya fiziologicheskii-adaptirovannykh laktobatsill kak osnova sozdaniya biopreparatov mikrobnogo proiskhozhdeniya dlya ptitsevodstva [Intensification of the process of cultivation of physiologically adapted lactobacilli as the basis for the creation of biological products of microbial origin for poultry farming] // Polythematic online scientific journal of Kuban state agrarian university. 2017. No. 128. Pp. 1102–1115. (In Russian.)
2. Zinov'eva O. D., Lysenko Yu. A. Razrabotka probioticheskogo preparata dlya ptitsevodstva na osnove *Lactobacillus salivarius* i prorostkov zlakovykh kul'tur [Development of a probiotic preparation for poultry farming based on *Lactobacillus salivarius* and cereal seedlings] // Vestnik sovremennykh issledovaniy. 2018. No. 12.9 (27). Pp. 67–68. (In Russian.)
3. Lysenko Y., Koshchayev A., Luneva A., Omarov R., Shlykov S. Organic meat production of broiler chickens Hubbard Redbro cross // International Journal of Veterinary Science. 2020. Vol. 10. No. 1. Pp. 25–30. DOI: 10.47278/journal.ijvs/2020.021.
4. Koshchayev A., Luneva A., Murtazaev K., Lysenko Y., Omarov R. The study of the effectiveness of the use of a new feed supplement Albit-bio in the diet of quail // Advances in Animal and Veterinary Sciences. 2020. Vol. 8. No. 12. Pp. 1333–1339. DOI: 10.17582/journal.aavs/2020/8.12.1333.1339.
5. Koshchaev A. G., Lysenko Yu. A., Radchenko V. V., Mishchenko V. A., Luneva A. V. Effektivnost' ispol'zovaniya probioticheskoy dobavki Trilaktokor v ratsione perepelov [The effectiveness of using the probiotic supplement Trilactocor in the quail diet] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. No. 8 (162). Pp. 24–32. (In Russian.)
6. Skvortsova L. N., Koshchaev A. G., Shcherbatov V. I., Lysenko Y. A., Fisinin V. I., Saleeva I. P., Sukhanova S. F. The use of probiotics for improving the biological potential of broiler chickens // International Journal of Pharmaceutical Research. 2018. Vol. 10. No. 4. Pp. 760–765. DOI: 10.31838/ijpr/2018.10.04.132.
7. Fisinin V. I. Mirovoe i rossiyskoe ptitsevodstvo: realii i vyzovy budushchego monografiya: [World and Russian poultry farming: realities and challenges of the future: the monograph]. Moscow: Khlebprodinform, 2019. 470 p. (In Russian.)
8. Lysenko Y., Luneva A., Koshchaev A., Lifentsova M., Gorpinchenko E. Quality assessment of biological product of microbial origin // International Journal of Engineering and Advanced Technology. 2019. Vol. 9. No. 1. Pp. 2484–2488. DOI: 10.35940/ijeat.A9998.109119.
9. Koshchaev A. G., Shantyz A. Kh., Odeyanko V. B., Lysenko Yu. A., Boyko A. A. Effektivnost' ispol'zovaniya kormovoy dobavki "SBT-LAKTO" v ratsione sel'skokhozyaystvennoy ptitsy [Efficiency of using the feed additive

“SBT-LACTO” in the diet of poultry] // Scientific Notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine. 2020. T. 243. No. 3. Pp. 138–142. (In Russian.)

10. Koshchaev A. G., Lysenko Y. A., Semenenko M. P., Kuzminova E. V., Egorov I. A., Javadov E. J. Engineering and development of probiotics for poultry industry // Asian Journal of Pharmaceutics. 2018. Vol. 12. No. 4. Pp. 1179–1185.

11. Shantyz A. Kh., Eganyan E. S., Luneva A. V., Zholobova I. S., Marchenko E. Yu., Lysenko Yu. A. Effektivnost' primeneniya kormovoy dobavki v ratsione tsyplyat-broylerov pri izuchenii ee farmakologicheskikh svoystv [The effectiveness of the use of feed additive in the diet of broiler chickens in the study of its pharmacological properties] // Scientific Notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine. 2021. T. 245. No. 1. Pp. 218–223. (In Russian.)

12. Koshchaev A. G., Lysenko Yu. A., Radchenko V. V., Luneva A. V., Shkhalakhov D. S. Izuchenie antagonisticheskoy aktivnosti laktobakteriy [Study of the antagonistic activity of lactobacilli] // The agrarian scientific journal. 2018. No. 9. Pp. 22–25. (In Russian.)

13. Koshchaev A. G., Lysenko Yu. A., Mishchenko V. A., Radchenko V. V. Toksiko-farmakologicheskaya kharakteristika novoy zhidkoy probioticheskoy dobavki [Toxic and pharmacological characteristics of a new liquid probiotic supplement] // Works of the Kuban State Agrarian University. 2017. No. 64. Pp. 163–169. (In Russian.)

14. Lysenko Yu. A., Koshchaev A. G., Radchenko V. V., Shantyz A. Yu., Levchenko P. V. Korrektsiya disbioticheskikh narusheniy u pchel putem primeneniya probioticheskikh preparatov [Correction of dysbiotic disorders in bees by using probiotic preparations] // Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University. 2020. No. 158. Pp. 268–279. (In Russian.)

15. Egorov I. A., Manukyan V. A., Lenkova T. N., Okolelova T. M., et al. Metodika provedeniya nauchnykh i proizvodstvennykh issledovaniy po kormleniyu sel'skokhozyaystvennoy ptitsy. Molekulyarno-geneticheskie metody opredeleniya mikroflory kishchnika: rekomendatsii [Methodology for conducting scientific and industrial research on feeding poultry. Molecular genetic methods for the determination of intestinal microflora: recommendations]. Sergiev Posad: VNITIP, 2013. 52 p. (In Russian.)

#### **Authors' information:**

Albina V. Luneva<sup>1</sup> candidate of biological sciences, associate professor of the department of parasitology, veterinary sanitary expertise and zoohygiene, ORCID 0000-0002-4863-3590, AuthorID 668708; +7 918 417-21-38, [albina.luneva@mail.ru](mailto:albina.luneva@mail.ru)

<sup>1</sup> Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia