



Научная статья
УДК 637.5.04:637.54
doi:10.35694/YARCX.2021.56.4.009

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИКА «ЯРОСИЛ»

О. В. Филинская¹ (фото)
канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры зоотехнии
А. С. Бушкарёва¹
канд. с.-х. наук, декан факультета ветеринарии и зоотехнии
Е. Г. Скворцова¹
канд. биол. наук, доцент, заведующая кафедрой зоотехнии
А. В. Коновалов¹
канд. с.-х. наук, доцент, профессор кафедры зоотехнии
¹ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, г. Ярославль

*Физико-химический
состав, мясо бройлеров,
энергетическая
ценность мяса,
питательная ценность
мяса, пробиотик,
грудные мышцы,
ножные мышцы*

*Physicochemical
composition, broiler
meat, energy value of meat,
nutritional value of meat,
probiotic, pectoral muscles,
leg muscles*

В настоящее время накоплено довольно большое количество информации о потенциальной пользе применения препаратов пробиотического действия в птицеводстве, особенно много работ посвящено коммерческому производству улучшенных штаммов кур, меньшее количество – влиянию этих живых микробных кормовых добавок на местные породы [1–3]. Также остаётся спорным вопрос об экономической эффективности применения подобных препаратов, так как влияние на продуктивные признаки обычно составляет несколько процентов, при этом необходимо дополнительно закупать пробиотики.

Мясо бройлеров является одним из наиболее популярных пищевых продуктов, используемых человеком, так как стоимость его, по сравнению с мясом других видов птиц и животных, не такая высокая, при этом оно не менее ценно по питательному составу [4]. В соответствии со вкусовыми предпочтениями люди выбирают грудку, голени, бёдра или целые тушки бройлеров. Грудка является более диетическим продуктом, голени – более мягкие. Открытия китайских учёных расширяют понимание механизмов, с помощью которых кормление пробиотиками улучшает качество куриного мяса на уровне протеома. Ими установлено, что пробиотик значительно улучшил цвет мяса, водоудерживающую способность и pH грудных мышц, но снизил содержание жира в брюшной полости [5].

При оценке качества мяса в Российской Федерации, как и при оценке других видов сырья, обычно изучают такие показатели пищевой ценности, как влажность продукта, процентное содержание общего белка (сырого протеина), жирность, энергетическую и питательную ценность продукции. Из макроэлементов наиболее важными при изучении качества мяса являются кальций и фосфор. Химический состав и пищевая ценность отличаются в зависимости от анатомического происхождения мяса.

Цель наших исследований заключалась в изучении и сравнении послеубойных показателей мясной продуктивности, в частности физико-химического состава и питательности мышечной ткани цыплят-

jelementov. – Moskva : Standartinform, 2010. – 10 s. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294825/4294825120.pdf> (data obrashhenija: 24.03.2021). – Tekst : jelektronnyj.

11. GOST R 51766-2001. Syr'e i produkty pishhevye. Atomnoabsorbcionnyj metod opredelenija mysh'jaka. – Moskva : Standartinform, 2010. – 12 s. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294813/4294813774.pdf> (data obrashhenija: 24.03.2021). – Tekst : jelektronnyj.

12. GOST R ISO 5725-6-2002. Tochnost' (pravil'nost' i precizionnost') metodov i rezul'tatov izmerenij. – Moskva : Standartinform, 2009. – 50 s. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294845/4294845434.pdf> (data obrashhenija: 24.03.2021). – Tekst : jelektronnyj.

13. Kirsanov, V. V. Vlijanie zootehnicheskikh faktorov na kachestvo moloka, poluchaemogo na fermah / V. V. Kirsanov, V. Yu. Matveev, O. A. Tareeva [i dr.]. – Tekst : neposredstvennyj // Vestnik Burjatskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii im. V. R. Filippova. – 2017. – № 3 (48). – S. 32–40. – ISBN 1997-1044.

14. Kuznetsov, A. S. Uslovija poluchenija vysokokachestvennogo moloka korov / A. S. Kuznetsov, S. G. Kuznetsov. – Tekst : neposredstvennyj // Zootehnija. – 2010. – № 3. – S. 6–12. – ISBN 0235-2478.

15. Lyubimov, A. I. Problemy kachestva moloka, postupajushhego na pererabotku / A. I. Lyubimov, V. A. Sergeeva. – Tekst : neposredstvennyj // Agrarnaja nauka na rubezhe tysjacheletij : trudy nauchno-prakticheskoy konferencii. – Izhevsk : Izd-vo Izhevskaja gosudarstvennaja sel'skohozjajstvennaja akademija, 2001. – S. 83–84. – ISBN 5-93043-018-7.

16. Zolotin, A. Yu. Formirovanie kachestva moloka / A. Yu. Zolotin, V. P. Tishchenko, E. V. Malysheva. – Tekst : neposredstvennyj // Molochnaja promyshlennost'. – 2003. – № 1. – S. 41–43. – ISSN 1019-8946.

17. Kalashnikov, A. P. Normy i raciony kormlenija sel'skohozjajstvennykh zhivotnykh : spravochnoe posobie / pod red. A. P. Kalashnikova, V. I. Fisinina, V. V. Shcheglova, N. I. Klejmenova. – Moskva, 2003. – 456 s. – ISBN 5-94587-093-5. – Tekst : neposredstvennyj.

18. Ehzergajl', K. V. Kachestvo moloka syr'ja pri adaptivnoj sisteme kormlenija korov / K. V. Ehzergajl', E. A. Petrukhina. – Tekst : neposredstvennyj // Agrarnyj vestnik Urala. – 2012. – № 9 (101). – S. 22–24. – ISBN 1997-4868.

19. Yarlykov, N. G. Toksiko-jekologicheskaja ocenka moloka korov hozjajstv Jaroslavskogo rajona Jaroslavskoj oblasti / N. G. Yarlykov // Jeffektivnye i bezopasnye lekarstvennye sredstva v veterinarii : sbornik nauchnykh trudov po materialam V Mezhdunarodnogo kongressa veterinarnykh farmakologov i toksikologov, posvjashhennogo 145-letiju so dnja rozhdenija professora Savicha Vladimira Vasil'evicha (22-24 maja 2019 g.) // FGBOU VO «Sankt-Peterburgskaja gosudarstvennaja akademija veterinarnoj mediciny». – Sankt-Peterburg. – 2019. – S. 214–217. – Tekst : neposredstvennyj.

20. Raschet doz pri ocenke riska mnogosredovogo vozdejstvija himicheskikh veshhestv : metodicheskie rekomendacii. – Moskva : Sanjepidmedia, GU NII JeCh i GOS imeni A. N. Sysina RAMN, MMA imeni I. M. Sechenova, Konsul'tacionnyj Centr po ocenke riska, Centr gossanjepidnadzora v g. Moskve. – Moskva, 2003. – 28 s. – Tekst : neposredstvennyj.

21. Vremennyj maksimal'no-dopustimyj uroven' (MDU) sodержanija nekotorykh himicheskikh jelementov i gossipola v kormah dlja sel'skohozjajstvennykh zhivotnykh i kormovykh dobavkah. – Moskva, 1987. – 4 s. – URL: <file:///F:/%D0%B7%D0%B0%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%B7%D0%BA%D0%B8/mdu.pdf> (data obrashhenija: 01.07.2021). – Tekst : jelektronnyj.

бройлеров кросса ROSS-308 при использовании пробиотической добавки «Яросил».

Методика исследований

Работа проводилась на базе кафедры «Зоотехния» ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА и химико-аналитической лаборатории отдела технологий животноводства Ярославского НИИЖК – филиала ФНЦ ВИК им В.Р. Вильямса.

Пробиотическая добавка «Яросил» давалась цыплятам-бройлерам вместе с водой в количестве 0,2 мл/кг (I опытная группа) и 0,6 мл/кг (II опытная группа) живой массы до 45-дневного возраста.

Материалом для исследований служили тушки, полученные после убоя цыплят-бройлеров в возрасте 45 дней. Из каждой группы были отобраны по три головы (типичные для группы), умерщвление производили декапитацией, далее проводили анатомическую разделку тушек (отделена кожа, мышечная ткань, костная ткань).

Мышечная ткань тушек была направлена для анализа физико-химического состава мяса, а именно определяли содержание влаги, сухого вещества, белка, жира, золы, кальция и фосфора. Рассчитана энергетическая питательность мяса.

Определение физико-химического состава в тушках цыплят-бройлеров проводилось по методикам, описанным в ГОСТ [6–9].

Результаты исследований

Опытные и контрольные цыплята имели все характерные черты кросса ROSS-308: массивную грудь, крепкое телосложение, светлую кожу, белое оперение. Бройлеры данного кросса имеют спокойный нрав и большой резерв быстрого набора массы.

Данные по определению соотношения мышечной и костной ткани (съедобных и несъедобных частей) тушек цыплят-бройлеров представлены в таблице 1.

В тушках цыплят опытных групп, получавших пробиотик «Яросил», установлено повышение выхода мышечной ткани до 48,2% в первой группе, что на 4,1% выше, чем у птиц контрольной груп-

пы, и до 47,2% (на 3,1%) – во второй группе. Цыплята-бройлеры контрольной группы имели более высокое содержание костной ткани в процентах от массы потрошённых тушек (27,2 против 26,6 и 24,1% в опытных группах).

Были изучены химический состав и энергетическая ценность грудных и бедренных мышц подопытных цыплят (рис. 1, 2, 3, табл. 2).

В «белом» мясе (грудных мышцах) цыплят первой опытной группы наблюдалось незначительное повышение влаги на 0,10, количества белка – на 0,06 и снижение количества жира на 0,04 абс.%. В образцах грудных мышц птицы второй опытной группы сухого вещества было выше, чем в контроле, на 0,33, жира – на 0,34, и меньше белка – на 0,14 абс.%. Добавление «Яросила» в воду также практически не повлияло на количество влаги в ножных мышцах бройлеров. Так, значение этого показателя у цыплят контрольной группы составило 74,11%, что всего лишь на 0,17 и 0,47 абс.% больше, чем в опытных образцах. На этом фоне наблюдалось повышение количества белка в «красном мясе» у птицы первой опытной группы на 0,22, второй опытной группы – на 0,29 абс.%. Под воздействием препарата в «красном» мясе количество жира немного снизилось по сравнению с контролем, на 0,33 и 0,05 абс.% в I и II опытных группах соответственно.

По содержанию минеральных веществ также не выявлено общих закономерностей по влиянию «Яросила» различных концентраций на процент золы, кальция и фосфора в грудных и ножных мышцах.

Содержание кальция в опытных образцах грудных мышц было незначительно ниже (на 0,01%), а содержание фосфора выше на 0,05 и 0,03% по сравнению с контрольной группой. Количество кальция в ножных мышцах цыплят первой опытной группы было несколько больше, чем в контрольной (на 0,08%), во второй опытной группе – на 0,06%. Фосфора было больше в образцах второй опытной группы на 0,03%, а в первой опытной группе меньше на 0,02%, чем в контрольной группе. Количество золы в мясе бройлеров

Таблица 1 – Содержание мышечной и костной ткани в тушках цыплят-бройлеров, возраст 45 дней

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная (доза «Яросила» 0,2 мл/кг)	II опытная (доза «Яросила» 0,6 мл/кг)
Мышечная ткань, г	750,3±36,5	972,0±27,0**	844,7±45,6
% от тушки	44,1±0,7	48,2±2,1	47,2±1,2
Костная ткань, г	399,0±5,8	454,3±5,2**	377,3±20,3
% от тушки	27,2±0,7	26,6±0,7	24,1±0,5

Примечание: при сравнении с контрольной группой ** – $P \geq 0,99$.

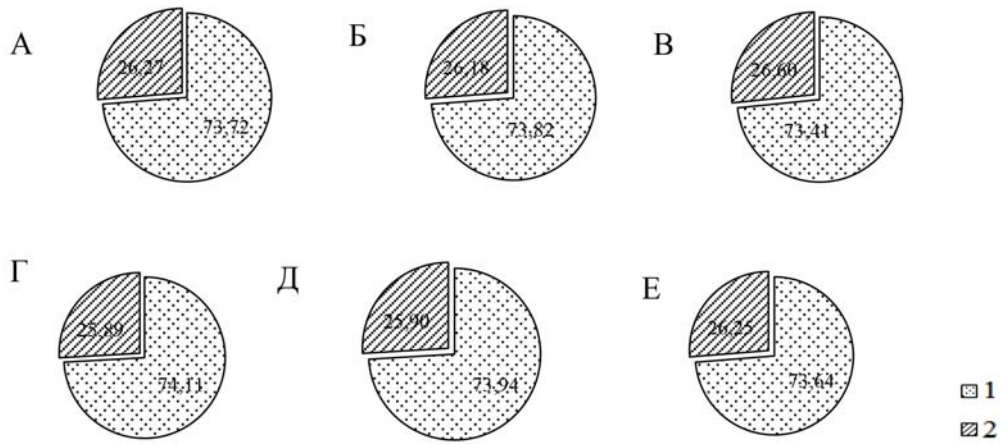


Рисунок 1 – Влажность грудных (А–В) и ножных (Г–Е) мышц цыплят-бройлеров; А, Г – контрольная группа, Б, Д – I опытная группа, В, Е – II опытная группа; 1 – влага, %, 2 – сухое вещество, %

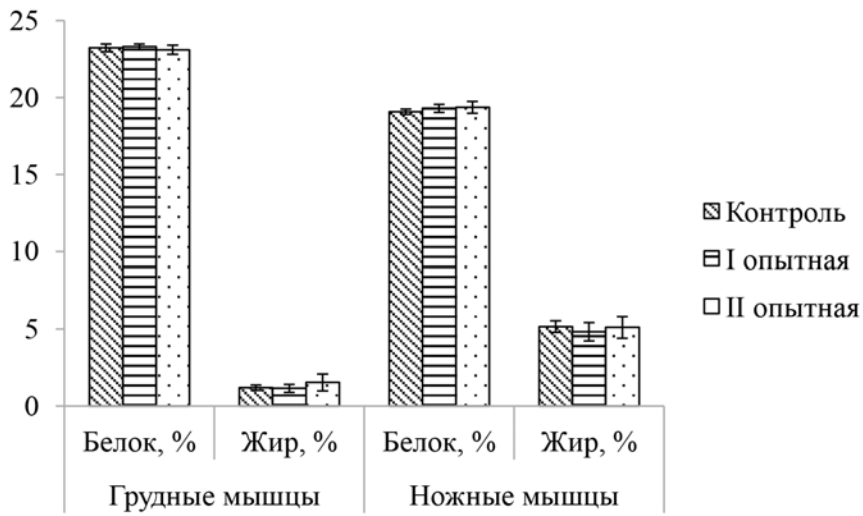


Рисунок 2 – Содержание белка и жира в грудных и ножных мышцах цыплят-бройлеров

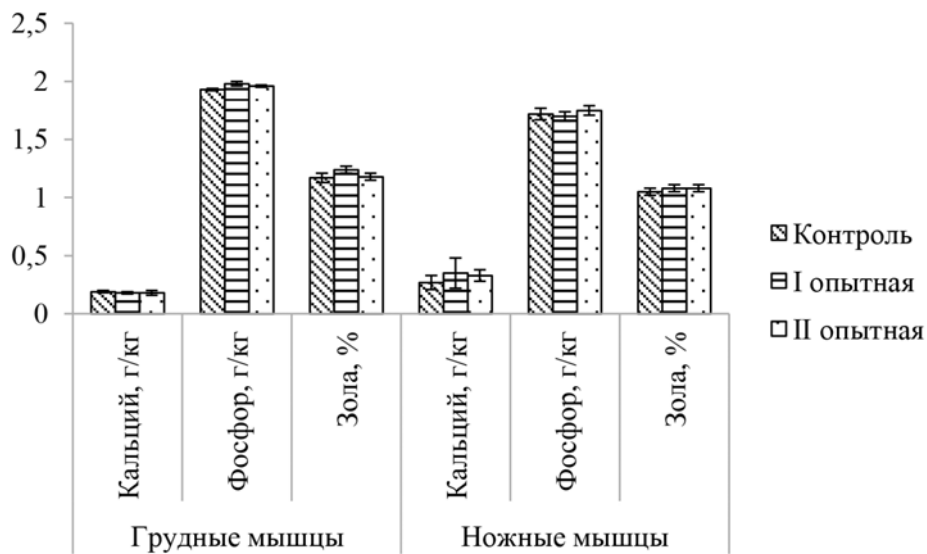


Рисунок 3 – Содержание минеральных веществ в грудных и ножных мышцах цыплят-бройлеров

Таблица 2 – Энергетическая и питательная ценность мяса птицы

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
<i>Грудные мышцы</i>			
Энергетическая ценность, кДж/100 г	434,10±2,60	433,25±12,79	444,05±17,12
Индекс качества мяса (жир/белок)	0,05	0,05	0,06
Питательная ценность, ккал	103,8	103,6	106,1
Массовая доля белка от питательной ценности, %	89,6	90,0	87,1
Массовая доля жира от питательной ценности, %	10,3	10,0	12,9
<i>Ножные мышцы</i>			
Энергетическая ценность, кДж/100 г	513,74±16,61	504,45±27,0	516,78±26,50
Индекс качества мяса (жир/белок)	0,27	0,25	0,26
Питательная ценность, ккал	122,8	120,6	123,5
Массовая доля белка от питательной ценности, %	62,1	63,9	62,7
Массовая доля жира от питательной ценности, %	37,8	36,1	37,3

опытных групп было больше, чем в грудных и ножных мышцах птицы контрольной группы, на 0,01–0,07 абс.%.

В таблице 2 представлена энергетическая и питательная ценность мяса цыплят-бройлеров кросса ROSS 308, а также массовая доля белка и жира в грудных и ножных мышцах, процент от питательной ценности.

Наибольшей энергетической ценностью обладали грудные мышцы цыплят второй опытной группы за счёт большего содержания жира – 444,05 кДж/100 г. Энергетическая ценность мяса цыплят-бройлеров первой опытной и контрольной групп была несколько ниже и находилась практически на одном уровне (433–434 кДж/100 г). Индекс качества мяса, определяемый как отношение содержания жира к содержанию белка, в исследуемых образцах имел практически аналогичные значения, во второй опытной группе незначительно выше.

При расчёте энергетической ценности ножных мышц цыплят-бройлеров исследованных образцов установлено, что данный показатель у птиц второй опытной группы был выше, чем у контрольной группы, на 3,04 кДж, а в первой опытной группе – ниже на 9,29 кДж. Индекс качества мяса вследствие большего содержания жира был выше в образцах контрольной группы цыплят и составил 0,27; у опытных групп этот показатель составил 0,25 и 0,26.

Питательная ценность грудных мышц во второй опытной группе превосходила контрольную на 2,3 ккал, при этом массовая доля от питатель-

ной ценности белка составила 87,1, а жира 12,9%. В первой опытной группе питательность была ниже контроля на 0,2 ккал, это связано с тем, что массовая доля белка от общей питательности в этой группе была самая высокая – 90%. При этом соотношение массовой доли белка к массовой доле жира в грудных мышцах было высоким и составило в контрольной группе 8,7:1; в первой опытной группе – 9,0:1 и во второй опытной группе – 6,8:1.

В ножных мышцах питательная ценность во второй опытной группе незначительно превосходила контроль (на 0,7 ккал), а в первой опытной группе она была ниже на 2,2 ккал. Соотношение белка к жиру от питательной ценности было в контрольной группе 1,6:1; в первой опытной группе – 1,8:1; во второй опытной группе – 1,7:1. Таким образом, питательная ценность грудных и ножных мышц контрольной и опытных групп отличалась незначительно.

Выводы

Качество мяса исследованных цыплят-бройлеров находилось на высоком уровне. В грудных мышцах, как и следовало ожидать, содержание белка выше, а жира ниже, чем в ножных мышцах. Использование пробиотика «Яросил» позволило повысить содержание мышечной ткани в тушках птиц I и II опытных групп, по сравнению с контролем, на 4,1 и 3,1% соответственно. Полученные результаты физико-химического состава мяса бройлеров подтвердили положительное влияние пробиотика на исследованные показатели.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Atela, J. A. A multi-strain probiotic administered via drinking water enhances feed conversion efficiency and meat quality traits in indigenous chickens / J. A. Atela, V. Mlambo & C. M. Mnisi. – Text : unmediated // Animal nutrition (Zhongguo xu mu shou yi xue hui). – 2019. – Vol. 5, Is. 2. – P. 179–184. – <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.08.002>.

2. Влияние пробиотика СУБ-ПРО на мясную продуктивность цыплят-бройлеров / Д. В. Никитченко, В. Е. Никитченко, Д. В. Андрианова [и др.]. – Текст : непосредственный // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2020. – Т. 15, № 4. – С. 375–390. – DOI 10.22363/2312-797X-2020-15-4-375-390. – ISSN 2312-797X.

3. Никитченко, Д. В. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при включении в их рацион пробиотика СУБ-ПРО / Д. В. Никитченко, В. Е. Никитченко, Д. В. Андрианова. – Текст : непосредственный // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1 (53). – С. 198–206. – DOI 10.18286/1816-4501-2021-1-198-206. – ISSN 1816-4501.

4. Neveling, D. P. Safety assessment of antibiotic and probiotic feed additives for Gallus gallus domesticus / D. P. Neveling, L. van Emmenes, J. J. Ahire [et al.]. – Text : unmediated // Scientific reports. – 2017. – 7 (1):12767. – <https://doi.org/10.1038/s41598-017-12866-7>.

5. Zheng, A. Proteome changes underpin improved meat quality and yield of chickens (Gallus gallus) fed the probiotic Enterococcus faecium / A. Zheng, J. Luo, K. Meng [et al.]. – Text : unmediated // BMC Genomics. – 2014. – 15 (1):1167. – DOI:10.1186/1471-2164-15-1167.

6. ГОСТ 33319-2015. Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 7 с. – Текст : непосредственный.

7. ГОСТ 25011-81. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. – Москва : Стандартинформ, 2018. – 14 с. – Текст : непосредственный.

8. ГОСТ 23042-2015. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 10 с. – Текст : непосредственный.

9. ГОСТ 31727-2012. Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли общей золы. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 8 с. – Текст : непосредственный.

References

1. Atela, J. A. A multi-strain probiotic administered via drinking water enhances feed conversion efficiency and meat quality traits in indigenous chickens / J. A. Atela, V. Mlambo & C. M. Mnisi. – Text : unmediated // Animal nutrition (Zhongguo xu mu shou yi xue hui). – 2019. – Vol. 5, Is. 2. – P. 179–184. – <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.08.002>.

2. Vlijanje probiotika SUB-PRO na mjasnuju produktivnost' cypljat-brojlerov / D. V. Nikitchenko, V. E. Nikitchenko, D. V. Andrianova [i dr.]. – Tekst : neposredstvennyj // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Serija: Agronomija i zivotnovodstvo. – 2020. – T. 15, № 4. – S. 375–390. – DOI 10.22363/2312-797X-2020-15-4-375-390. – ISSN 2312-797X.

3. Nikitchenko, D. V. Mjasnaja produktivnost' cypljat-brojlerov pri vkljuchenii v ih racion probiotika SUB-PRO / D. V. Nikitchenko, V. E. Nikitchenko, D. V. Andrianova. – Tekst : neposredstvennyj // Vestnik Ul'janovskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – 2021. – № 1 (53). – S. 198–206. – DOI 10.18286/1816-4501-2021-1-198-206. – ISSN 1816-4501.

4. Neveling, D. P. Safety assessment of antibiotic and probiotic feed additives for Gallus gallus domesticus / D. P. Neveling, L. van Emmenes, J. J. Ahire [et al.]. – Text : unmediated // Scientific reports. – 2017. – 7 (1):12767. – <https://doi.org/10.1038/s41598-017-12866-7>.

5. Zheng, A. Proteome changes underpin improved meat quality and yield of chickens (Gallus gallus) fed the probiotic Enterococcus faecium / A. Zheng, J. Luo, K. Meng [et al.]. – Text : unmediated // BMC Genomics. – 2014. – 15 (1):1167. – DOI:10.1186/1471-2164-15-1167.

6. GOST 33319-2015. Mjaso i mjasnye produkty. Metod opredelenija massovoj doli vlagi. – Moskva : Standartinform, 2019. – 7 s. – Tekst : neposredstvennyj.

7. GOST 25011-81. Mjaso i mjasnye produkty. Metody opredelenija belka. – Moskva : Standartinform, 2018. – 14 s. – Tekst : neposredstvennyj.

8. GOST 23042-2015. Mjaso i mjasnye produkty. Metody opredelenija zhira. – Moskva : Standartinform, 2019. – 10 s. – Tekst : neposredstvennyj.

9. GOST 31727-2012. Mjaso i mjasnye produkty. Metod opredelenija massovoj doli obshej zoly. – Moskva : Standartinform, 2019. – 8 s. – Tekst : neposredstvennyj.