КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

QUALITY CONTROL AND FOOD SAFETY

УДК 636.08: 636.5

DOI:10.31677/2311-0651-2019-24-2-25-31

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТА ЧАБРЕЦА НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

¹Е.А. Кишняйкина, старший преподаватель

²К.В. Жучаев, доктор биологических наук, профессор

¹О.А. Багно, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

²В.С. Токарев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

²М.Л. Кочнева, доктор биологических наук, профессор

²Л.И. Лисунова, доктор биологических наук, профессор

²В.В. Гарт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

¹Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт

²Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: elena.kishnyaikina87@yandex.ru

Ключевые слова: экстракт, чабрец, качество тушек, химический состав мяса, внутренние органы, аминокислотный состав, калорийность.

Реферат. Исследования проводились с целью определения эффективности использования различных доз фармсубстанций на основе экстракта лекарственного растения чабрец на качественные показатели мяса цыплят-бройлеров. Работа выполнена на бройлерной птицефабрике. Сформированы контрольная и 5 опытных групп суточных цыплят-бройлеров по 37 голов в каждой группе. Цыплятам контрольной группы скормили основной рацион, бройлерам опытных групп дополнительно фармсубстанцию, полученную из лекарственного растения чабрец в различных дозах: 1-й – 2 мг/кг, 2-й – 4, 3-й – 6, 4-й – 8, 5-й – 10 мг/кг живой массы ежедневно. В конце выращивания птицы определены убойные качества тушек, развитие внутренних органов и химический состав грудной мышцы. По окончании исследования установлено положительное влияние экстракта чабреца на показатели анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров. В 3, 4 и 5-й опытных группах выявлены достоверные различия по сравнению с контрольной. На развитие внутренних органов цыплят-бройлеров экстракт чабреца не оказал отрицательного влияния. По химическому составу и сумме незаменимых аминокислот в грудных мышцах бройлеров достоверных различий не выявлено.

THE EFFECT OF THE EXTRACT OF THE COLUMBER ON THE QUALITATIVE INDICATORS OF MEAT CHICKEN-BROILERS

¹E.A. Kishnyaykina, Senior Teacher

²K.V. Zhuchaev, Doctor of Biological Sciences, Professor

¹O.A. Bagno, Ph.D. Agricultural Sciences, Associate Professor

²V.S. Tokarev, Doctor Agricultural Sciences, Professor

²M.L. Kochneva, Doctor of Biological Sciences, Professor

²L.I. Lisunova, Doctor of Biological Sciences, Professor

²V.V.Gart, Doctor Agricultural Sciences, Professor

¹Kemerovo State Agricultural Institute

²Novosibirsk State Agrarian University

Key words: extract, thyme, blood morphology, blood biochemistry, blood immunology, carcass quality, meat chemical composition, internal organs, amino acid composition, calorie content.

Abstract. Studies were conducted to determine the effectiveness of the use of various doses of pharmaceutical substances based on the extract of a medicinal plant thyme on the quality indicators of broiler meat. The work was done in a broiler farm. Formed control and 5 experimental groups of day-old broiler chickens with 37 heads in each group. Chickens of the control group were fed the basic ration, broilers of the experimental groups additionally received a pharmaceutical substance obtained from the medicinal plant thyme in various doses: the 1–2 mg / kg, 2–4, the 3–6, 4–8, 5–10 mg / kg body weight daily. At the end of poultry rearing, the slaughter qualities of carcasses, the development of internal organs and the chemical composition of the pectoral muscle are determined. At the end of the study, the positive effect of thyme extract on the indicators of anatomical cutting of broiler chickens was established. In the 3th, 4th and 5th experimental groups, significant differences were found compared with the control group. Thyme extract did not have a negative impact on the development of the internal organs of broiler chickens. There are no significant differences in chemical composition and the amount of essential amino acids in the pectoral muscles of broilers.

Технологические стрессы вызывают угнетение функции иммунитета, вследствие чего животные и птица становятся более подверженными различным заболеваниям. Кроме того, нарушается функционирование многих физиологических систем организма, что снижает продуктивность и ухудшает качество продукции. Предотвратить такие негативные последствия позволяет применение кормовых добавок [1–3].

Важнейшей альтернативой синтетическим кормовым антибиотикам могут стать фитобиотики – биологически активные вещества, обладающие антибиотическими свойствами [4].

Фитогенные кормовые добавки обладают разнообразным действием на организм и используются в кормлении животных с целью повышения их продуктивности и улучшения качества пищевых продуктов животного происхождения [5, 6].

Таким образом, всестороннее изучение свойств такого лекарственного растения, как чабрец, или тимьян ползучий, его экспериментальная и производственная апробация позволят широко использовать его в кормлении животных в качестве последнего поколения биологически активных добавок естественного происхождения [7].

Трава чабреца содержит эфирное масло, основным компонентом которого является тимол. Кроме того, эфирное масло содержит карвакрол, терпинен, терпинеол, борнеол. В траве также обнаружены дубильные вещества, горечи, камедь, тритерпеновые соединения – урсоловая и олеаноловая кислоты, флавоноиды и большое количество минеральных солей [8].

Экстракт чабреца является стимулятором жизненно важных процессов, оказывает положительное воздействие на физиологические свойства организма сельскохозяйственных животных и птицы [9].

В связи с этим цель наших исследований – определение эффективности использования различных доз фармсубстанций на основе экстракта лекарственного растения чабрец на качественные показатели мяса цыплят-бройлеров.

Для реализации поставленной цели в 2018 г. проведен научно-хозяйственный опыт в экспериментальном птичнике ООО «Кузбасский бройлер» Кемеровской области на цыплятах-бройлерах кросса ISA F-15.

Для проведения эксперимента в условиях клеточного выращивания птицы по методу аналогов групп сформированы контрольная и 5 опытных групп суточных цыплят-бройлеров по 37 голов в каждой. При подборе руководствовались требованиями методики проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы [10], учитывая пол и живую массу птицы. Цыплятам контрольной группы скармливали основной рацион, бройлерам опытных групп – дополнительно фармсубстанцию, полученную из лекарственного растения чабрец, в различных дозах: 1-й – 2 мг/кг, 2-й – 4, 3-й – 6, 4-й – 8, 5-й – 10 мг/кг живой массы ежедневно. Экстракт чабреца исключили из финишного рациона за 7 дней до убоя птицы. Дозу введения экстракта в рацион опытных групп цыплят-бройлеров рассчитали по основным биологически активным веществам в соответствии с рекомендациями В. А. Тутельяна и др. [11]. Продолжительность опыта составила 40 дней.

С целью изучения показателей роста определяли живую массу у всего поголовья цыплят из каждой группы методом индивидуального взвешивания один раз в 7 дней. На основе этого рассчитывали абсолютный прирост живой массы.

Для определения убойных качеств тушек подопытной птицы проводили анатомическую разделку по шесть голов из каждой группы, руководствуясь методикой анатомической разделки тушек и органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы и морфологии яиц [12]. При этом учитывали: предубойную массу, массу непотрошенной тушки, массу потрошенной тушки, массу внутренних органов (сердце, печень, мышечный желудок, кишечник).

Химический анализ мяса проводили по общепринятым методикам: в грудной мышце бройлеров определяли содержание влаги (ГОСТ 9793–74), белка (ГОСТ 25011–81), жира (ГОСТ 23042–86), золы (методом сухой минерализации в муфельной печи).

Полученный цифровой материал обрабатывали статистически в программе Microsoft Excel с определением уровня значимости различий по t-критерию Стьюдента. Наличие эффекта от использования экстракта чабреца оценивали по результатам дисперсионного анализа.

Результаты анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров свидетельствуют о достоверных различиях контрольной и опытных групп (табл. 1).

Таблица 1

Результаты анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров

Показатель	Группа					
	контроль- ная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная	5-я опытная
Живая масса в конце опыта, г	2565,27 ± 40,44	2623,54 ± 39,63	2619,25 ± 40,00	2644,85 ± 36,24	2629,06 ± 55,25	2684,76 ± 39,20*
Масса тушки непотрошенной, кг	2212 ± 39,40	2307 ± 38,73	2257 ± 21,04	2434 ± 57,16*	2388 ± 49,90*	2527 ± 56,90**
Масса тушки потрошенной, кг	1769 ± 31,00	1834 ± 32,24	1803 ± 16,75	1877 ± 28,26*	1917 ± 43,32*	2004 ± 53,35*
Выход мяса потрошенной тушки, % к живой массе	69,00 ± 18,88	69,75 ± 18,75	68,80 ± 18,91	71,08 ± 18,51	73,03 ± 18,12	74,49 ± 17,80

Примечание. Здесь и далее: различия с контролем * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001;

Использование экстракта чабреца в кормлении цыплят-бройлеров способствовало увеличению живой массы. В 40-дневном возрасте достоверная разница по живой массе отмечена между бройлерами контрольной и 5-й опытной группы – 4,7% (P<0,05). В 1, 2, 3 и 4-й опытных группах живая масса в конце опыта превосходила контроль на 2,3; 2,1; 3,1 и 2,5% соответственно.

По результатам проведенного дисперсионного анализа выявлено достоверное влияние экстракта чабреца на массу непотрошенной тушки (F = 6,67, p >0,999) и потрошенной тушки (F = 5,58, p >0,999).

Нами установлено, что масса непотрошенной тушки в 1-й опытной группе была выше на 4,52 %, во 2-й – на 2,26, в 3-й – на 9,95 ($P<0,05$) в 4-й – на 8,14 ($P<0,05$) и в 5-й – на 14,48 % ($P<0,01$) по сравнению с контролем.

Наивысшая масса потрошенной тушки отмечена в 5-й опытной группе и достоверно отличалась от контроля – на 12,99 % ($P<0,01$), также достоверные различия по сравнению с контролем отмечены в 3-й и 4-й опытных группах, которые составили 6,21 и 8,47 % ($P<0,05$).

Выход мяса потрошенных тушек у цыплят-бройлеров 1, 3, 4 и 5-й опытных групп превышал контроль (69,0%) на 0,75–5,49%. Во 2-й опытной группе этот показатель был ниже контроля на 0,2%.

По результатам проведенного дисперсионного анализа выявлено достоверное влияние экстракта чабреца на массу печени ($F = 2,92$, $p>0,95$) и массу кишечника ($F = 3,34$, $p >0,95$), что может быть связано со здоровьем цыплят и их способностью к перевариванию кормов (табл. 2).

Таблица 2

Масса внутренних органов цыплят-бройлеров, г

Показатель	Группа					
	контроль-ная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная	5-я опытная
Печень	29,67 ± 1,81	34,17 ± 3,01	25,33 ± 3,97	21,83 ± 1,72*	26,67 ± 2,60	19,83 ± 2,96*
Сердце	22,17 ± 2,13	22,50 ± 2,28	15,50 ± 2,13	19,67 ± 1,69	20,50 ± 3,07	20,00 ± 2,67
Мышечный желудок	25,17 ± 3,06	32,67 ± 4,68	29,83 ± 1,55	18,00 ± 1,51	26,50 ± 4,89	25,33 ± 2,33
Кишечник	66,83 ± 4,56	71,17 ± 6,10	52,00 ± 2,46*	46,67 ± 5,73*	68,33 ± 6,49	58,83 ± 2,27

Абсолютная масса печени цыплят в контрольной группе была ниже по сравнению с 1-й опытной группой в 1,17 раза, но выше, чем во 2-й опытной группе, в 1,15 раза, в 3-й – в 1,36 ($P<0,05$), в 4-й – в 1,11 и в 5-й опытной – в 1,5 раза ($P<0,05$).

Масса сердца и мышечного желудка по группам достоверно не различалась. Масса кишечника в 1-й и 4-й опытных группах была несколько выше контроля (на 6,49 и 2,24% соответственно), во 2, 3 и 5-й опытных группах – ниже контроля на 22,19 ($P<0,05$); 30,17 ($P<0,05$) и 11,97% соответственно.

Мясные качества бройлеров характеризуются в основном степенью развития грудных и бедренных мышц, определяющей потребительские качества тушек. В последнее время наибольшим рыночным спросом пользуется нежирное (постное) мясо сельскохозяйственных животных, в том числе птицы. Снижение уровня жира в мясе бройлеров улучшает его технологические характеристики при переработке в фарш и мясные полуфабрикаты [11]. Такая тенденция выявлена при анализе мяса цыплят 4-й и 5-й опытных групп.

Химический состав грудных мышц представлен в табл. 3.

Таблица 3

Химический состав и калорийность грудной мышцы цыплят-бройлеров, %

Показатель	Группа					
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная	5-я опытная
Зола	1,15±0,07	1,11±0,05	1,13±0,04	1,13±0,04	1,10±0,04	1,23±0,07
Белок	23,67±0,30	23,60±0,25	23,60±0,32	23,69±0,26	23,22±0,37	22,81±0,56
Жир	1,42±0,55	1,53±0,37	1,42±0,37	1,45±0,37	1,25±0,40	1,15±0,26
Влага	75,22±0,48	75,28±0,46	75,29±0,41	75,34±0,26	75,40±0,28	75,50±0,18
Энергетическая ценность в 100 г						
ккал	107,46	108,17	107,18	107,81	104,13	101,59
кДж	449,61	452,58	448,44	451,08	435,68	425,05

По результатам проведенного химического анализа мяса цыплят-бройлеров в 40- дневном возрасте установлено достоверное влияние экстракта чабреца только на содержание белка ($F = 2,74$, $p>0,95$). Выявлена также тенденция к повышению содержания влаги в мясе цыплят опытных групп пропорционально повышению дозировки.

Повышение энергетической ценности мяса отмечено у цыплят 1-й и 3-й опытных групп по сравнению с контролем на 0,66 и 0,33 %. Некоторое снижение этого показателя произошло в мясе бройлеров 2, 4 и 5-й опытных групп.

Аминокислотный состав является важной характеристикой белков мяса, а также критерием его пищевой ценности [13]. Результаты исследований аминокислотного состава мяса цыплят-бройлеров показали, что сумма незаменимых аминокислот в грудных мышцах бройлеров 3, 4 и 5-й опытных групп превышает значения контрольной группы на 0,3–0,5 %, а в 1-й и 2-й опытных группах уступает показателю контрольной группы на 0,9 и 0,8 % соответственно (табл. 4). По результатам проведенного дисперсионного анализа данных по аминокислотному составу мяса цыплят-бройлеров в 40-дневном возрасте выявлено достоверное влияние экстракта чабреца на содержание лизина ($F = 4,23$, $p > 0,999$), треонина ($F = 2,65$, $p > 0,95$), метионина ($F = 3,34$, $p > 0,95$).

Таблица 4

Содержание незаменимых аминокислот в грудных мышцах цыплят-бройлеров, мг%

Показатель	Группа					
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная	5-я опытная
Лизин	6,920±0,070	6,710±0,060	6,860±0,050	6,990±0,076	6,880±0,085	6,990±0,078
Треонин	2,003± 0,023	2,350 ±0,031	2,310 ±0,011	2,390± 0,043	2,390 ±0,036	2,420± 0,024*
Валин	2,190 ±0,007	2,160 ±0,016	2,160± 0,036	2,240 ±0,020	2,230± 0,019	2,250±0,005***
Метионин	0,660 ±0,029	0,760 ±0,030	0,800± 0,021*	0,730± 0,036	0,760 ±0,013*	0,720 ±0,024
Изолейцин	0,670± 0,031	0,670± 0,120	0,520 ±0,033*	0,420 ±0,051**	0,530± 0,076	0,360± 0,081*
Триптофан	1,250± 0,026	1,210± 0,014	1,230 ±0,022	1,290 ±0,023	1,240± 0,031	1,290 ±0,025

С. Н. Удинцев, Т. П. Жиликова, Д. П. Мельников [14], В. Kiczorowska et al. [9] при использовании фитобиотиков экспериментально доказали стабилизацию баланса микрофлоры в кишечнике животных, повышение поедаемости корма и эффективности абсорбции эссенциальных нутриентов. Очевидным следствием этого является выявленное в эксперименте достоверное влияние экстракта чабреца на массу непотрошенной и потрошенной тушки, связанное с высокой скоростью роста цыплят. Эти данные согласуются с работой В. Н. Мордакина и др. [15], установивших, что включение аскорбиновой, фумаровой и лимонной кислот в рацион положительно влияет на откормочные качества цыплят-бройлеров, при этом повышается масса потрошенной тушки и убойный выход.

Отмечено достоверное влияние изученной фармсубстанции на массу печени и кишечника, характеризующую несколько лучший статус здоровья цыплят 1-й и 2-й опытных групп.

Показатели качества мяса зависят от его химического состава и энергетической питательности. Достоверных различий по химическому составу мяса бройлеров контрольной и опытных групп не выявлено. Установлена тенденция к повышению содержания влаги в мясе цыплят опытных групп бройлеров пропорционально повышению дозировки. Показано достоверное влияние экстракта чабреца на содержание лизина, треонина, метионина, хотя прямой зависимости между концентрацией фармсубстанции и содержанием незаменимых аминокислот не выявлено.

Таким образом, экстракт чабреца в различных дозировках улучшает качество тушек и не снижает биологическую ценность мяса при включении в рацион цыплят-бройлеров.

Статья подготовлена в рамках выполнения третьего этапа комплексного проекта по теме: «Разработка и внедрение новой серии высокоэффективных фитобиотических кормовых добавок на основе экстрактов лекарственных растений для перехода к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству», соглашение о предоставлении субсидии от 03.10.2017 № 4.610.21.0016, уникальный идентификатор проекта RFMEF161017X0016.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Разработка и промышленное применение отечественных фитобиотиков* / В. А. Рыжов, Е. С. Рыжова, В. П. Короткий [и др.] // Концепт. – 2015. – Т. 13. – С. 3236–3240
2. *Бушов А., Курманаева В.* Биопрепараты в рационах цыплят-бройлеров кросса «Смена-7» // Птицеводство. – 2012. – № 1. – С. 31–33.

3. Физиологический статус и кишечная микрофлора поросят на малой ферме: возможности коррекции / К.В. Жучаев, О.Л. Халина, Е.А. Борисенко, К.В. Ковалев // Вестн. НГАУ. – 2013. – № 2 (27). – С. 58–62.
4. Казачкова Н.М., Ишбулатова С.Р., Дускаев Г.К. Альтернатива антибиотикотерапии в животноводстве – применение лекарственных растений [Электрон. ресурс] // Междунар. студ. науч. вестн. – 2017. – № 4–3. – Режим доступа: <https://www.eduherald.ru/ru/article/view?id=17512>
5. Ахмедханова, Р.Р., Алиева С.М., Гитинов М.М. Целесообразность применения водорослей в птицеводстве // Научный фактор интенсификации и повышения конкурентоспособности отраслей АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию фак. биотехнологии Дагестан. ГАУ им. М.М. Джамбулатова (Махачкала, 17–18 мая 2017 г.). – Махачкала, 2017. – С. 21–25.
6. Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry / W. Windisch, K. Schedle, C. Plitzner, A. Kroismayr // J. Anim. Sci. – 2008. – 86. – E140-E148. – DOI: 10.2527/jas.2007-0459.
7. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных / О.А. Багно, О.Н. Прохоров, С.А. Шевченко [и др.] // С.-х биология. – 2018. – Т. 53, № 4. – С. 687–697.
8. Паиштецкий В.С., Невкрытая Н.В. Использование эфирных масел в медицине, ароматерапии, ветеринарии и растениеводстве // Таврич. вестн. аграр. науки. – 2018. – № 1 (13). – С. 16–38.
9. The natural feed additives as immunostimulants in monogastric animal nutrition – a review / B. Kiczorowska, W. Samolińska, A.R.M. Al-Yasiry [et al.] // Annals of Animal Science. – 2017. – Vol. 17, N. 3. – P. 605–625.
10. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы: рекомендации / Ш.А. Имангулов, И.А. Егоров, Т.М. Околелова [и др.]. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2004. – 36 с.
11. Тутельян В.А., Суханов Б.П. Современные подходы к обеспечению качества и безопасности биологически активных добавок к пище // Моск. аптеки. – 2008. – № 4. – С. 5–6.
12. Методические рекомендации по проведению анатомической разделки тушек и органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы и морфология яиц / В.С. Лукашенко, М.А. Лысенко, Т.А. Столляр [и др.]. – Сергиев Посад, 2004. – 27 с.
13. Аминокислотный состав мяса бройлеров при применении кормовой добавки «Микофикс» / М.В. Заболотных, А.А. Диких [и др.] // Вестн. РУДН. Сер.: Агрономия и животноводство. – 2016. – № 2. – С. 54–57.
14. Удинцев С.Н., Жилкова Т.П., Мельников Д.П. Растительные кормовые добавки. Перспективы применения травы и шрота чабреца // Свиноводство. – 2010. – № 5. – С. 18–21.
15. Мордакин В.Н., Захаров В.А., Торжкова Н.И. Аскорбиновая, фумаровая и лимонная кислоты в рационах цыплят-бройлеров // Научное наследие профессора П.А. Костычева в теории и практике современной аграрной науки / Рязан. гос. агротехнол. ун-т им. П.А. Костычева. – Рязань, 2005. С. 86–90.

REFERENCES

1. Ryzhov V.A., Ryzhova E.S., Korotkii V.P., Zenkin A.S., Marisov S.S., *Nauchno-metodicheskie elektronnyi zhurnal «Kontsept»*, 2015, T. 13, pp. 3236–3240. (In Russ.)
2. Kurmanaeva, V. Biopreparations in rations of broiler chickens of the Smena-7 cross / A. Bushov, V. Kurmanaeva // *Poultry farming*. – 2012. – No. 1. – PP. 31–33
3. Zhuchaev K. V. Fiziologicheskiy status i kischechnaya mikroflora porosyat na maloj ferme: vozmozhnosti korrektsii / Zhuchaev K.V., Halina O.L., Borisenko E.A., Kovalev K.V. // *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2013. № 2 (27). S. 58–62.
4. Kazachkova, N.M. An alternative to antibiotic therapy in animal husbandry – the use of medicinal plants / N.M. Kazachkova, S.R. Ishbulatov, G.K. Duskayev // *International Student Scientific Journal*. – 2017. – No. 4. – PP.3
5. Akhmedkhanova, R.R. The feasibility of using algae in poultry farming / R.R. Akhmedkhanova, S.M. Aliyev, M. M. Gitinov // Scientific factor of intensification and increase of competitiveness of the agro-industrial sector: mater. International scientific-practical Conf., dedicated to the 80th anniversary of the Faculty

of Biotechnology of the Dagestan State Agrarian University named after M. M. Dzhambulatova (Makhachkala, May 17–18, 2017). – Makhachkala, 2017. – PP. 21–25

6. Windisch, W. Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry / W. Windisch, K. Schedle, C. Plitzner, A. Kroismayr // *J. anim. sci.* – 2008. – 86. – PP.140–148 (DOI: 10.2527/jas.2007–0459)

7. Bagno O.A., Prokhorov O.N., Shevchenko S.A., Shevchenko A.I., Dyadichkina T.V., *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*, 2018, T.53, No.4, pp. 687–697. (In Russ.)

8. Pashtetskii V.S., Nevkrytaya N.V., *Tavrisheskii vestnik agrarnoi nauki*, 2018, No.1 (13), pp.16–38. (In Russ.)

9. The natural feed additives as immunostimulants in monogastric animal nutrition – a review / Kiczorowska B., Samolińska W., Al-Yasiry A.R.M., Kiczorowski P., Winiarska-Mieczan A. // *Annals of animal science.* – 2017. – Vol. 17, No. 3. – PP. 605–625

10. Methods of conducting scientific and industrial research on the feeding of poultry: recommendations / Sh.A. Imangulov, I.A. Yegorov, T.M. Okolelova. – Sergiev Posad: VNITIP, 2004. – 36 p.

11. Tutelyan, V.A. Modern approaches to ensuring the quality and safety of dietary supplements / V.A. Tutelyan, B.P. Sukhanov // *Moscow pharmacies*, 2008, No. 4. PP. 5–6

12. Guidelines for the anatomical cutting of carcasses and organoleptic assessment of the quality of meat and eggs of poultry and the morphology of eggs / V.S. Lukashenko, M.A. Lysenko, T.A. Stollyar. – Sergiev Posad, 2004. P. 27

13. Zabolotnyh, M. V. Aminokislotnyj sostav myasa brojlerov pri primenenii kormovoj dobavki «Mikofiks» / M. V. Zabolotnyh, A. A. Dikih [i dr.] // *Vestnik RUDN. Seriya: Agronomiya i ZHivotnovodstvo.* – 2016. – № 2. – S. 54–57.

14. Udincev S.N. Rastitel'nye kormovye dobavki. Perspektivy primeneniya travy i shrota chabreca / S.N. Udincev, T. P. Zhilyakova, D. P. Mel'nikov // *Svinovodstvo.* – 2010. – N 5. – S. 18–21.

15. Mordakin V.N. Askorbinovaya, fumarovaya i limannaya kisloty v racionah cyplyat-brojlerov / V.N. Mordakin, V.A. Zaharov, N.I. Torzhkov // *nauchnoe nasledie professora P.A. Kostycheva v teorii i praktike sovremennoj agrarnoj nauki: Ryazanskij gosudarstvennyj agrotekhnologicheskij universitet im. P.A. Kostycheva.* – 2005. S.86–90