

## ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТА ЧАБРЕЦА НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА И СОХРАННОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА ISA F-15

<sup>1</sup>Е.А. Кишняйкина, научный сотрудник

<sup>2</sup>К.В. Жучаев, доктор биологических наук, профессор

<sup>1</sup>Кемеровский государственный  
сельскохозяйственный институт

<sup>2</sup>Новосибирский государственный аграрный  
университет

E-mail: elena.kishnyaikina87@yandex.ru

**Ключевые слова:** экстракт, чабрец, цыплята-бройлеры, интенсивность роста, затраты корма, сохранность, европейский индекс продуктивности

**Реферат.** Исследования проводились с целью оценки влияния различных доз экстракта чабреца на продуктивные качества и сохранность цыплят-бройлеров. Работа выполнена на бройлерной птицефабрике с замкнутым циклом производства. Были сформированы контрольная и 5 опытных групп по 37 голов в каждой при напольном содержании. Бройлерам 1-й опытной группы скармливали экстракт лекарственного растения чабрец в дозе 2 мг/кг живой массы ежедневно, 2-й – 4, птице 3-й – 6, 4-й – 8, а в 5-й опытной группе дозировка экстракта чабреца составляла 10 мг/кг. На протяжении всего периода выращивания определяли живую массу у всего поголовья цыплят из каждой группы методом индивидуального взвешивания один раз в 7 дней. На основе этого рассчитывали среднесуточный, абсолютный и относительный прирост живой массы. Потребление корма учитывали ежедневно. По данным потребленного корма рассчитали затраты корма на 1 кг прироста живой массы. Ежедневно учитывали количество павших цыплят. На основании данных о падеже рассчитывали сохранность поголовья за весь период в целом. Для оценки эффективности производства рассчитали европейский индекс продуктивности. Результаты исследований свидетельствуют об эффективности использования различных доз экстракта чабреца в рационах цыплят-бройлеров. Применение экстракта чабреца в кормлении птицы мясного направления продуктивности позволило повысить продуктивные качества в опытных группах от 2,3 до 4,7 %, снизить затраты корма на 1 кг прироста на 1,1–8,1 %, а также увеличить сохранность птицы опытных групп на 2,7–8,1 % и повысить европейский индекс продуктивности в опытных группах на 0,2–21,3 %.

## EFFECT OF THYME EXTRACT ON FERTILITY AND SURVIVAL OF ISA F-15 BROILERS

<sup>1</sup> Kishniaikina E.A., Research Fellow

<sup>2</sup> Zhuchaev K.V., Doctor of Biological Sc., Professor

<sup>1</sup>Kemerovo State Agricultural Institute

<sup>2</sup>Novosibirsk State Agrarian University

**Key words:** extract, thyme, broilers, growth intensity, feed consumption, livability, European index of productivity.

**Abstract.** The paper highlights the research conducted in order to assess the effect of different doses of thyme extract on the productive properties and livability of broiler chickens. The experiment was conducted at a broiler poultry farm with a closed production cycle; the experiment assumed the

control group and 5 experimental groups where each group contained 37 broilers at floor housing. The broilers of the 1st experimental group were fed with the extract of medicinal plant thyme dosed 2 mg/kg; broilers of the 2<sup>nd</sup> group received thyme extract dosed 4 mg/kg; 3rd group of broilers – 6 mg/kg, 4<sup>th</sup> group – 8 mg/kg, and the dosage of the thyme extract was 10 mg/kg for broilers in the 5th experimental group. The authors controlled the live weight of broilers in each group by means of individual weighing every 7 days. Using this data the researchers calculated average daily body weight gain, absolute and relative gain; feed consumption was daily calculated. Feed consumption became the basis for calculating feed costs per a kilo of live weight gain. The authors recorded the number of daily fallen chickens. The data on poultry loss was the basis for calculating poultry livability. In order to assess production efficiency, the European productivity index was calculated. The research results indicate the efficiency of thyme extract application in different doses when feeding the broiler. Application of thyme extract in feeding meat poultry allowed to increase productive properties of broilers from experimental groups from 2.3 to 4.7%, reduce feed costs per a kilo by 1.1-8.1%, increase poultry livability on 2.7-8.1% and increase the European productivity index in the experimental groups on 0.2 - 21.3%.

Интенсификация птицеводства при широком использовании кормовых антибиотиков, регуляторов роста и других химических добавок, генетически модифицированных организмов может быть причиной негативных изменений в окружающей среде и привести к снижению качества и безопасности получаемой продукции [1].

В связи с этим ученые ищут пути ограничения использования кормовых антибиотиков или их замены натуральными эквивалентами.

Экологическая безопасность фитобиотических кормовых добавок обусловлена их натуральным происхождением. Отсутствие побочных эффектов и вреда как здоровью конечного потребителя продукции, так и окружающей среде – отличительная черта современных экологически чистых технологий, использующих такие препараты [2].

Одним из возможных путей экологизации птицеводства является использование лекарственных растений, таких как чабрец, или тимьян ползучий (*Thymus serpyllum* L.).

Трава чабреца содержит до 1 % эфирного масла, основным компонентом которого является тимол (до 30 %). Кроме того, эфирное масло содержит карвакрол, терпинен, терпинеол, борнеол. В траве обнаружены также дубильные вещества, горечи, камедь, тритерпеновые соединения – урсоловая и олеаноловая кислоты, флавоноиды, большое количество минеральных солей [3].

Экстракт чабреца оказывает положительное воздействие на физиологические свойства организма сельскохозяйственных животных и птицы, такое как нормализация и усиление минерального, углеводного, липидного обмена, ускорение энергетических процессов, оптимизация функционирования пищеварительной системы, повышение аппетита, интенсивности роста и продуктивности животных (среднесуточный прирост живой массы, надой молока, яйценоскость и др.) [4].

Чабрец имеет широкий спектр действия: антибактериальное, противовирусное, иммуностимулирующее, иммуномодулирующее [5].

В связи с этим цель наших исследований – определение эффективности использования различных доз фармсубстанций на основе экстракта лекарственного растения чабрец на продуктивные качества и сохранность цыплят-бройлеров кросса ISA F-15.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для реализации поставленной цели проведено научно-хозяйственный опыт в экспериментальном птичнике ООО «Кузбасский бройлер» Новокузнецкого района на цыплятах-бройлерах кросса ISA F-15.

Для проведения эксперимента в условиях клеточного выращивания птицы по методу аналогичных 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 (Сергиев Посад, 2004) и учитывали пол, живую массу птицы [6]. 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. Дозировка в опытных группах рассчитана по основным биологически активным веществам. Продолжительность эксперимента 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 среднесуточный, абсолютный и относительный прирост живой массы по общепринятым методикам. Потребление корма учитывали ежедневно. На основе этого рассчитали затраты корма на 1 кг прироста живой массы.

Ежедневно учитывали количество павших цыплят. Сохранность птицы рассчитывали в процентах от начального поголовья за весь период в целом.

Для оценки эффективности производства рассчитали европейский индекс продуктивности (ЕИП) по формуле

$$И_{п} = \frac{Ж_{м} \cdot С_{п} \cdot 100}{П_{в} \cdot З_{к}},$$

где  $И_{п}$  – европейский индекс продуктивности;

$Ж_{м}$  – средняя живая масса, кг;

$С_{п}$  – сохранность поголовья, %;

$П_{в}$  – продолжительность выращивания, дней;

$З_{к}$  – затраты корма на 1 кг прироста, кг.

Полученный цифровой материал обработан стандартными статистическими методами. Достоверность различий между контрольной и опытными группами определяли статистическими методами на ПК в программе Microsoft Excel с определением критерия достоверности по Стьюденту при трех уровнях вероятности.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из основных критериев, характеризующих рост и развитие цыплят-бройлеров, является их живая масса в разные периоды онтогенеза (табл. 1, 2).

Использование экстракта чабреца в кормлении цыплят-бройлеров способствовало увеличению живой массы во все изучаемые периоды. Уже в возрасте 7 дней в 4-й и 5-й опытных группах отмечена достоверная разница по сравнению с контрольной группой, которая составила 5,5 (P<0,01) и 5,7 % (P<0,01) соответственно. В возрасте 14 дней разница

Таблица 1

Динамика живой массы цыплят-бройлеров, г  
Dynamics of broilers body weight, g

Возраст, дней	Группа					
	контрольная	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1	45,13 ± 1,22	45,25 ± 1,76	45,31 ± 1,59	45,14 ± 1,27	45,01 ± 1,21	45,17 ± 1,41
7	171,33 ± 2,22	173,05 ± 2,46	172,61 ± 2,79	172,84 ± 2,28	180,71 ± 1,91**	181,17 ± 2,21**
14	410,71 ± 6,40	424,06 ± 7,85	420,50 ± 8,07	430,49 ± 7,33*	462,37 ± 6,57***	464,60 ± 5,42***
21	824,83 ± 12,28	810,86 ± 13,99	814,18 ± 13,87	837,66 ± 13,09	872,80 ± 15,77*	901,23 ± 12,70***
28	1330,29 ± 19,22	1318,26 ± 22,54	1341,42 ± 20,47	1351,14 ± 17,52	1374,77 ± 29,50	1423,14 ± 20,54**
35	2079,85 ± 32,22	2115,14 ± 42,80	2111,72 ± 31,73	2128,31 ± 27,71	2153,23 ± 45,86	2205,00 ± 30,76**
40	2565,27 ± 40,44	2623,54 ± 39,63	2619,25 ± 40,00	2644,85 ± 36,24	2629,06 ± 55,25	2684,76 ± 39,20*

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

Here and hereinafter differences with the data from the control group: \* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001

Таблица 2

**Абсолютный, среднесуточный и относительный прирост цыплят-бройлеров, г**  
**Absolute body weight growth, daily and relative ones, g**

Период, дней	Группа					
	контрольная	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
<i>Абсолютный прирост живой массы, г</i>						
За период опыта	2520,14±12,71	2578,29±8,57***	2573,94±32,85	2599,71±10,67***	2584,05±16,42**	2639,59±17,76***
<i>Среднесуточный прирост живой массы, г</i>						
1–7	18,02±0,24	18,26±0,22	18,18±0,25	18,24±0,18	19,38±0,1***2	19,43±0,17***
7–14	34,20±0,24	35,86±0,38***	35,41±0,44***	36,81±0,26***	40,24±0,26***	40,49±0,13***
14–21	59,16±0,35	55,26±0,53***	56,24±0,30***	58,17±2,23*	58,63±0,26	62,37±0,42***
21–28	72,21±0,39	72,48±0,46	75,32±0,77***	73,35±0,52***	71,71±0,51	74,56±0,88*
28–35	107,08±0,90	113,84±1,52***	110,04±2,01	111,02±0,89	111,21±1,54	111,69±0,81***
35–40	97,08±0,47	101,68±1,81***	101,51±2,07**	103,31±1,11	95,17±0,89	95,95±1,38
<i>Относительный прирост живой массы, %</i>						
1–7	116,60±7,23	117,09±7,35	116,83±7,39	117,17±7,37	120,24±8,11	120,17±8,09
7–14	82,25±6,28	84,08±6,01	83,59±6,17	85,41±5,80	87,60±5,42	87,78±5,38
14–21	67,03±7,73	62,64±7,95	63,77±8,12	64,21±7,88	61,48±8,00	63,94±7,89
21–28	46,91±8,20	47,66±8,21	48,92±8,45	46,92±8,20	44,67±8,17	44,91±8,17
28–35	43,96±8,39	46,42±8,20	44,61±8,52	44,67±8,17	44,13±8,16	43,10±8,25
35–40	20,90±6,97	21,46±6,84	21,45±7,14	21,64±6,96	19,90±6,56	19,62±6,71
За период опыта	193,08±22,22	193,22±22,09	193,19±22,65	193,29±22,13	193,27±22,07	193,38±22,21

между цыплятами контрольной и опытных групп составила: 3-й – 4,8 (P<0,05), 4-й – 12,6 (P<0,01) и 5-й – 13,1 % (P<0,001). В 21-дневном возрасте птицы живая масса была достоверно выше у цыплят 4-й и 5-й опытных групп – на 5,8 (P<0,05) и 9,3 % (P<0,001) соответственно. В 28-, 35- и 40-дневном возрасте достоверная разница по живой массе отмечена между бройлерами контрольной и 5-й опытной – на 7,0 (P<0,01); 6,0 (P<0,01) и 4,7 % (P<0,05) соответственно.

Следовательно, введение в комбикорм различных доз экстракта чабреца оказывает положительное влияние на рост цыплят-бройлеров.

Цыплята-бройлеры всех групп обладали высокой энергией роста, характерной для кросса ISA F-15.

Наибольший абсолютный прирост за период опыта имели цыплята 5-й опытной группы – выше контрольной на 4,7 % (P<0,001). Цыплята этой группы получали экстракт чабреца в дозе 10 мг/кг живой массы. Цыплята 1-й, 3-й и 4-й опытных групп превышали показатели контроля на 2,3; 3,1; 2,5 % (P<0,001) соответственно. Высокие приросты в опытных группах, возможно, достигнуты за счет содержания в кормах биологически активных веществ, обладающих антиоксидантной активностью [7].

При определении среднесуточных приростов проявились закономерности, свойственные абсолютному приросту, по всем изучаемым группам.

В 7-дневном возрасте у цыплят достоверное превосходство по среднесуточному приросту живой массы по сравнению с контрольной группой отмечено в 4-й и 5-й опытных группах – на 7,5 (P<0,001) и 7,8 % (P<0,001). В возрасте 14 дней среднесуточный прирост цыплят во всех опытных группах был достоверно выше, чем в контроле: в 1-й группе – на 4,8, во 2-й – на 3,5, в 3-й – на 7,6, в 4-й – на 17,7 и в 5-й – на 18,4 %. В 21-дневном возрасте среднесуточный прирост в 1, 2, 3 и 4-й опытных группах снизился, уступая контролю на 6,6; 4,9; 1,7 и 0,9 % соответственно, а в 5-й опытной группе был выше контроля на 5,4 % (P<0,001). Затем приросты возросли в 28 дней: у бройлеров 1, 2, 3 и 5-й опытных группа среднесуточный прирост был выше контроля на 0,4; 4,3 (P<0,001); 1,6 (P<0,001) и 3,2 % (P<0,05) соответственно, а в 4-й ниже контроля на 0,7 %. В 35-дневном возрасте у бройлеров всех опытных групп среднесуточный прирост был выше контроля на 2,8–6,3 %. К завершению эксперимента у цыплят-бройлеров 4-й и 5-й опытных групп среднесуточный прирост снизился по сравнению с контрольной на 2,0 и 1,2 %, а в 1, 2 и 3-й

группах был выше контроля на 4,7 ( $P<0,001$ ); 4,6 ( $P<0,01$ ) и 6,4% соответственно.

Всем подопытным бройлерам свойственна высокая напряженность процессов роста в первые 14 дней жизни, а в последующие периоды относительные приросты резко снижаются.

В возрасте 7 дней наибольший относительный прирост получен у цыплят 4-й и 5-й опытных групп, что на 3,1% больше по сравнению с контрольной, энергия роста в 1, 2 и 3-й опытных группах была ниже, чем в 4-й и 5-й, но превышала контрольную группу на 0,2–0,6%. До 14-дневного возраста наивысший относительный прирост получен в 4-й и 5-й опытных группах (на 5,3 и 5,5% выше контрольной). В возрасте 21 дня у цыплят-бройлеров произошло резкое снижение относительных приростов во всех опытных группах на 3,1–5,5%. В 28-, 35- и 40-дневном возрасте отмечена небольшая тенденция к повышению относительных приростов в опытных группах, кроме 5-й.

В течение всего периода выращивания осуществляли учет потребленных кормов. Птица охотно поедала корм, отказов не выявлено. Результаты учета потребленных кормов показывают, что птица 1-й и 3-й опытных групп за период опыта потребляла на 0,2 и 2,2% больше кормов, чем птица из контрольной группы. В то же время цыплята 2-й и 4-й опытных групп несколько уступали по этому показателю контрольной группе (на 2,7 и 3,7% соответственно). Уровень потребления кормов в 5-й опытной группе соответствовал контролю (табл. 3).

Включение экстракта чабреца в различных дозах в рацион опытных групп позволило повысить конверсию корма и снизить его за-

траты на производство продукции. Снижение затрат кормов на 1 кг прироста отмечено в 4-й и 5-й опытных группах – по сравнению с контрольной на 8,1 и 5,4%. В остальных опытных группах снижение затрат корма составило 1,1–3,8%.

Применение экстракта чабреца оказало положительное влияние и на сохранность цыплят-бройлеров. Следует отметить, что хорошей жизнеспособностью обладали цыплята-бройлеры из 4-й опытной группы, получавшей с основным рационом экстракт чабреца в дозе 8 мг/кг живой массы. Сохранность в 4-й группе составила 100%, что на 8,1% больше, чем в контрольной. В 1, 3 и 5-й опытных группах, где дозировка экстракта чабреца составляла 2; 6 и 10 мг/кг живой массы, сохранность также превышала показатели контрольной группы. Во 2-й опытной группе сохранность была ниже, чем в контрольной, на 2,7%. Возможно, высокая сохранность в опытных группах связана с содержанием в экстракте чабреца карвакрола, обладающего антибактериальной активностью [8].

Включение в рацион цыплят-бройлеров экстракта чабреца в разных дозах способствует увеличению европейского индекса продуктивности (ЕИП) (см. табл. 3).

Увеличение ЕИП у цыплят-бройлеров опытных групп произошло за счет снижения затрат кормов на 1 кг прироста, повышения сохранности поголовья и увеличения живой массы бройлеров.

Полученные данные согласуются с данными других авторов [9,10], изучавших влияние чабреца и фитобиотических добавок с чабрецом на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров.

Таблица 3

**Затраты кормов, сохранность и европейский индекс продуктивности цыплят-бройлеров**  
**Feed consumption, poultry livability and European Index of broilers' productivity**

Показатель	Группа					
	контрольная	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
Расход корма за период опыта, кг	168,88	169,23	164,23	172,68	162,63	168,98
Расход корма на 1 голову, кг	4,66	4,58	4,72	4,70	4,39	4,62
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,85	1,78	1,83	1,80	1,70	1,75
Сохранность, %	91,90	97,30	89,20	94,60	100,00	94,60
ЕИП	318,6	385,5	319,2	377,5	386,6	362,8

## ВЫВОДЫ

1. Выявлено положительное влияние различных доз экстракта чабреца на продуктивные качества цыплят-бройлеров. Наивысшие результаты установлены в опытной группе, получавшей экстракт чабреца в дозе 10 мг/кг живой массы ежедневно. Живая масса цыплят этой группы превышала показатели контроля на 4,7%.

2. Установлено максимальное снижение затрат корма на единицу прироста в опытной группе, получавшей экстракт чабреца в дозе 8 мг/кг живой массы ежедневно. Наилучшая сохранность (100%) цыплят-бройлеров отмечена в той же опытной группе.

3. Опытная группа, получавшая экстракт чабреца в дозе 8 мг/кг живой массы, характеризовалась наивысшим европейским индексом продуктивности, который составил 386,6. Это увеличение произошло благодаря снижению затрат кормов и повышению сохранности поголовья бройлеров.

Статья подготовлена в рамках выполнения второго 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 3 октября 2017 г. № 4.610.21.0016, уникальный идентификатор проекта RFMEF161017X0016.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Получение* продукции птицеводства без антибиотиков с использованием перспективных программ кормления на основе пробиотических препаратов / В. И. Фисинин, И. А. Егоров, Г. Ю. Лаптев [и др.] // Вопросы питания. – 2017. – Т. 87, № 6. – С. 114–124
2. *Разработка* и промышленное применение отечественных фитобиотиков / В. А. Рыжов, Е. С. Рыжова, В. П. Короткий [и др.] // Концепт: науч.-метод. электрон. журн. – 2015. – Т. 13. – С. 3236–3240.
3. *Паптецкий В. С., Невкрытая Н. В.* Использование эфирных масел в медицине, ароматерапии, ветеринарии и растениеводстве // Таврич. вестн. аграр. науки. – 2018. – № 1 (13). – С. 16–38.
4. *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, № 3. – P. 605–625.
5. *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.
6. *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.
7. *Antimicrobial activities of six essential oils commonly used as condiments in Brazil against Clostridium perfringens* / M. Radaelli, B. Parraga da Silva, L. Weidlich [et al.] // Brazilian journal of microbiology. – 2016. – Vol. 47. – P. 424–430.
8. *Friedman M., Henika P. R., Mandrell R. E.* Bactericidal activities of plant essential oils and some of their isolated constituents against *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, and *Salmonella enteric* // J. Food Protect. – 2002. – Vol. 65 (10). – P. 1545–1560. – DOI: 10.4315/0362-028X-65.10.1545.
9. *Турлюн В. И., Слюсарь А. В.* Изучение эффективности добавки DOSTO OREGANO как замены антибиотиков в кормлении цыплят // Сб. науч. тр. Сев.-Кавказ. НИИ животноводства. – 2016. – Т. 5, № 1. – С. 132–137.
10. *Сахно О. Н.* Техничко-технологические аспекты развития птицеводства // Образование, наука и производство. – 2014. – № 4. – С. 31–35.

REFERENCES

1. .Fisinin V.I., Egorov I.A., Laptev G. Yu., Lenkova T.N., Nikonov I.N., Il'ina L.A., Manukyan V.A., Grozina A.A., Egorova T.A., Novikova N.I., Ilydyrym E.A., *Voprosy pitaniya*, 2017, No. 6 (87), pp. 114–124. (In Russ.)
2. Ryzhov V.A., Ryzhova E.S., Korotkii V.P., Zenkin A.S., Marisov S.S., *Nauchno-metodicheskii elektronnyi zhurnal Kontsept*, 2015, Vol. 13, pp. 3236–3240. (In Russ.)
3. Pashtetskii V.S., Nevkrytaya N.V., *Tavrisheskii vestnik agrarnoi nauki*, 2018, No.1 (13), pp.16–38. (In Russ.)
4. Kiczorowska, W. Samolińska, A.R.M. Al-Yasiry, P. Kiczorowski, A. Winiarska-Mieczan *Annals of animal science*, 2017, No. 3 (17), pp. 605–625.
5. Bagno O.A., Prokhorov O.N., Shevchenko S.A., Shevchenko A.I., Dyadichkina T.V., *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*, 2018, No.4 (53), pp. 687–697. (In Russ.)
6. mangulov Sh.A., Egorov I.A., Okolelova T.M. *Metodika provedeniya nauchnykh i proizvodstvennykh issledovaniy po kormleniyu sel'skokhozyaistvennoi ptitsy: rekomendatsi* (Methods of Conducting Scientific and Industrial Research on the Feeding of Poultry, recommendations), Sergiev Posad, VNITIP, 2004, 36 p. (In Russ.)
7. Radaelli M., Parraga da Silva B., Weidlich L., Hoehne L., Flach A., Mendonc L.A., da Costa A., Ethur E.M. Radaelli, M. *Brazilian journal of microbiology*, 2016, Vol. 47, pp. 424–430.
8. Friedman M., Henika P.R., Mandrell R.E. *J. Food Protect.*, 2002, No. 10 (65), pp.1545–1560. DOI: 10.4315/0362-028Kh-65.10.1545
9. Turlyun V.I., Slyusar» A.V., *Sbornik nauchnykh trudov Severo-Kavkazskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva*, 2016, No.1 (5), pp.132–137. (In Russ.)
10. Sakhno O.N., *Obrazovanie, nauka i proizvodstvo*, 2014, No. 4, pp. 31–35. (In Russ.)