

М. В. Розовенко¹, И. И. Кцоева², М. С. Газзаева², З. А. Кубатиева², А. А. Баева^{2,3}

Воздействие антиоксиданта и адсорбента на переваримость и усвояемость питательных веществ рациона бройлеров при снижении риска афлатоксикоза

Аннотация.

Цель – определение влияния адсорбента токсфин и антиоксиданта витамина С на переваримость и усвояемость питательных веществ в составе комбикормов цыплят-бройлеров с толерантным уровнем афлатоксина В₁.

Материалы и методы. Объектами исследований явились цыплята-бройлеры кросса «КОББ-500». При постановке опыта продолжительностью 42 суток из цыплят в суточном возрасте по принципу групп-аналогов сформировали 4 группы по 100 голов в каждой. Кормили подопытную птицу полнорационными комбикормами (ПК) на основе зерна кукурузы, сорго и кормовых бобов. В образцах комбикорма изучали химический состав и наличие микотоксинов. Установлено во всех трех видах кормового зерна превышение значений предельно допустимых концентраций (ПДК) по афлатоксину В₁. Поэтому их с помощью дозаторов в кормоцехе птицепредприятия смешивали с благополучными по данному микотоксину ингредиентами. Таким способом добивались толерантного уровня (не более 0,25 мг/кг корма) присутствия данного микотоксина в составе скормливаемых ПК подопытной птице. На фоне проведенного научно-производственного опыта при применении в составе комбикормов оксида хрома (в качестве инертного индикатора) на цыплятах (в возрасте 35–42 дня) сравниваемых групп (по 5 голов из каждой группы) проведен обменный (физиологический) эксперимент. По результатам химического анализа скормливаемых комбикормов и выделений помета у подопытной птицы рассчитали уровень переваримости и усвояемости питательных соединений рациона.

Результаты. В ходе проведенного эксперимента установлена целесообразность совместного введения в полнорационные комбикорма цыплят-бройлеров с толерантным уровнем афлатоксина В₁ адсорбента токсфин в количестве 1500 г/т и витамина С в количестве 500 г/т корма. При этом в сравнении с птицей контрольной группы у цыплят 3 опытной группы были достоверно ($P > 0,95$) выше коэффициенты переваримости сухого на 3,66 %, органического вещества – на 3,90 %, сырого протеина на 3,63 %, клетчатки – на 3,06 % и БЭВ – на 3,19 %, соответственно. По уровню усвояемости азота (60,45 %), кальция (51,45 %) и фосфора (49,67 %) от принятого с кормом количества лучшие показатели получены также у бройлеров 3 опытной группы, которые достоверно ($P > 0,95$) опередили своих контрольных аналогов по данным показателям на 3,74 %, 2,91 % и 2,45 %, соответственно.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры; комбикорма; афлатоксин В₁; адсорбент; антиоксидант; питательные вещества; переваримость и усвояемость.

Авторы:

Розовенко М. В. — доктор ветеринарных наук, профессор, e-mail: mvrozovenko@pran.ru;

Кцоева И. И. — кандидат биологических наук, доцент; e-mail: irulik15@mail.ru;

Газзаева М. С. — доктор сельскохозяйственных наук, профессор; e-mail: temiraev@mail.ru;

Кубатиева З. А. — доктор биологических наук, профессор; e-mail: dianakudukhova94@mail.ru;

Баева А. А. — доктор сельскохозяйственных наук, профессор; e-mail: ttng@bk.ru.

¹ Российская академия наук; 119991, Москва, Ленинский проспект, 14;

² Горский государственный аграрный университет; 362040, Россия, Владикавказ, улица Кирова, 37;

³ Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет); 362025, Россия, Владикавказ, улица Николаева, 44.

Введение. Территория предгорной зоны Республики Северная Осетия — Алания (РСО — Алания) отличается повышенной влажностью воздуха. Следствием этого часто становится заражение зерна злаковых и бобовых культур еще до уборки так называемой «полевой» плесенью. И в последующем при несоблюдении технологических параметров хранения зерна плесневые грибки еще интенсивнее развиваются и контаминируют зерновые ингредиенты комбикормов крайне опасными плесневыми ядами — микотоксинами [1-3].

И в последующем при несоблюдении технологических параметров хранения зерна плесневые грибки еще интенсивнее развиваются и контаминируют зерновые ингредиенты комбикормов крайне опасными плесневыми ядами — микотоксинами [1-3].

Из них наиболее высокой токсичностью отличаются афлатоксины. Афлатоксикоз — форма интоксикации организма, которая относится к группе кормовых отравлений. Афлатоксины — соединения, продуцируемые плесневыми грибами видов *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus*. Известны до 20 разновидностей афлатоксинов, наиболее опасным из которых считается тип афлатоксин В₁ — самый токсичный и самый канцерогенный. Он оказывает крайне токсическое действие на печень птицы, вызывает печеночный некроз, переходящий позднее к циррозу этой железы, угнетает функции иммунной системы и процессы пищеварительного метаболизма. Это приводит к снижению скорости роста бройлеров, мясной продуктивности и ухудшению пищевой и биологической ценности птичьего мяса [4-6].

В нашей стране для снижения риска афлатоксикозов, прежде всего афлатоксикоза В₁, в практике кормления мясной птицы в последние 25-30 лет ведутся разноплановые изыскания по профилактике и лечению данной разновидности микотоксикоза, направленные на повышение мясной продуктивности и экологической безопасности мяса птицы, откармливаемой на комбикормах, зерновую основу которых составляет зерно злаковых и бобовых культур местного производства. Это содействует снижению себестоимости комбикормов, но также чревато возникновением риска афлатоксикоза [7—9].

Для детоксикации афлатоксина В₁ успешно используются адсорбенты природного и синтетического происхождения, которые эффективно связывают у мясной птицы в желудочно-кишечном тракте этот микотоксин. При этом эффективность связывания микотоксинов существенно варьирует и зависит, прежде всего, от химической структуры как микотоксина, так и адсорбента. Поэтому для повышения эффективности детоксикации каждого конкретного плесневого яда, наряду с адсорбентами, в кормлении мясной птицы широко используют кормовые биологически активные добавки (БАД). Из них высоким уровнем детоксикационного синергизма с адсорбентами отличаются препараты антиоксидантов [10-12].

Цель исследования — определить влияние адсорбента токсфин и антиоксиданта витамина С на переваримость и усвояемость питательных веществ в составе комбикормов цыплят-бройлеров с толерантным уровнем афлатоксина В₁.

Материалы и методы. Объектами исследований явились цыплята-бройлеры кросса «КОББ-500». При постановке научно-производственного опыта продолжительностью 42 суток в условиях птицефермы ООО «Ираф-Агро» (РСО — Ала-

ния) из цыплят в суточном возрасте по принципу групп-аналогов были сформированы 4 группы по 100 голов в каждой. Кормили подопытную птицу полнорационными комбикормами по схеме, приведенной в таблице 1.

Основу полнорационных комбикормов (ПК) подопытной птицы составляло зерно кукурузы (сорта «Аурика»), сорго (сорта «Славянка») и кормовых бобов (сорта «Фанфар»), возделываемыми местными товаропроизводителями. Зачастую эти виды кормового зерна из-за высокой влажности климата в РСО — Алания уже перед уборкой заражаются «полевыми» видами плесени. При нестрогом соблюдении параметров технологии хранения в зернохранилищах заражение плесенью усиливается, что чревато контаминацией кормового зерна ядами плесени — микотоксинами. Поэтому в процессе проведения опыта каждые две недели нами отбирались средние образцы зерновых в отдельности.

В этих образцах изучали химический состав и наличие микотоксинов. Было установлено во всех трех видах кормового зерна превышение значений предельно допустимых концентраций (ПДК) по афлатоксину В₁. Поэтому их с помощью дозаторов в кормоцехе птицепредприятия смешивали с благополучными по данному микотоксину ингредиентами. Таким способом добывались толерантного уровня (не более 0,25 мг/кг корма) [13] присутствия данного микотоксина в составе скармливаемых ПК подопытной птице.

На фоне проведенного научно-производственного опыта по общепринятой методике [14] при применении в составе комбикормов оксида хрома (в качестве инертного индикатора) на цыплятах (в возрасте 35—42 дня) сравниваемых групп (по 5 голов из каждой группы) нами был проведен обменный (физиологический) эксперимента. По результатам химического анализа скармливаемых комбикормов, выделений помета у подопыт-

Таблица 1. Схема проведения научно-хозяйственного опыта

Группа	Полнорационные комбикорма с толерантным уровнем афлатоксина В ₁ (ПК)	Дозы препаратов, г/т корма	
		Адсорбент токсфин	Витамин С
Контрольная	ПК	-	-
1 опытная	ПК	1500	-
2 опытная	ПК	-	500
3 опытная	ПК	1500	500

ной птицы рассчитали уровень переваримости и усвояемости питательных соединений рациона.

Результаты проведенного обмена опыта математически обработаны с применением адаптированного программного обеспечения «Excel».

Результаты и обсуждение. Для достижения высокой мясной продуктивности мясной птицы (с учетом генетически заложенного потенциала) важнейшим условием является полноценное питание цыплят-бройлеров. Однако сдерживающим фактором реализации мясной продуктивности даже при кормлении полнорационными комбикормами или кормосмесями чаще всего становится экологический фактор, то есть наличие в их составе различных видов токсинов.

С учетом сказанного, при наличии афлатоксина В₁ в толерантной дозировке в составе ПК, используемых в ходе эксперимента, нами было определено влияние этого яда плесени на переваримость питательных веществ рациона бройлерами сравниваемых групп (табл. 2). Установлено, что при скармливании совместно адсорбента и витамина С в сравнении с птицей контрольной группы самый высокий уровень переваримости сухого и органического вещества зафиксирован у мясных цыплят 3 опытной группы: соответственно на 3,66 % и 3,90 % ($p < 0,05$).

Это преимущество было обеспечено благодаря секреции высокому детоксикационному синергизму действия апробируемых кормовых добавок, что позволило бройлерам 3 опытной группы

также иметь более высокие коэффициенты переваримости сырого протеина на 3,63 % ($p < 0,05$), сырой клетчатки – на 3,06 % ($p < 0,05$) и БЭВ – на 3,19 % ($p < 0,05$), соответственно, чем у аналогов контрольной группы.

Мясная продуктивность бройлеров напрямую зависит от конверсии (усвояемости) протеина комбикормов в продукции, которую мы оценивали по балансу азота (табл. 3).

В ходе учетного периода обменного эксперимента лучший уровень усвояемости сырого протеина, применяемого ПК у мясной птицы, обеспечило скармливание совместно препаратов токсфин и витамина С. Так, азот рациона больше всего в организме за сутки откладывали цыплята 3 опытной группы на 0,13 г или на 6,28 % ($p < 0,05$) больше, чем у птицы контрольной группы.

Для высокой скорости роста у мясной птицы, наряду с ростом мышечной ткани, важную роль играют и особенности роста и развития костной ткани. Последний фактор напрямую зависит от усвояемости кальция (табл. 4) и фосфора (табл. 5). Установлено, что в ходе обменного эксперимента лучший уровень усвоения макроэлементов кальция и фосфора рациона при наличии толерантного количества изучаемого микотоксина у мясной птицы обеспечило также совместное скармливание кормовых препаратов токсфин и витамина С. Так, кальция и фосфора комбикорма больше всего в организме за сутки откладывали бройлеры 3 опытной группы, соответствен-

Таблица 2. Коэффициенты переваримости питательных веществ ПК у бройлеров

Группы	Сухое вещество	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырой жир	БЭВ
Контрольная	80,56*	81,88*	84,25*	11,77*	83,02	86,41*
1 опытная	83,59	84,72	86,93	14,38	83,21	89,21
2 опытная	83,68	84,84	86,99	14,44	83,04	89,30
3 опытная	84,32*	85,78*	87,88*	14,83*	83,11	89,60*

* $p < 0,05$

Таблица 3. Усвояемость азота комбикорма подопытной птицей, г

Группы	Принято с кормом	Выделено в помёте	Выделено в кале	Выделено в моче	Отложено
Контрольная	3,65	1,58	0,57	1,01	2,07*
1 опытная	3,67	1,54	0,48	1,06	2,13
2 опытная	3,67	1,5	0,47	1,03	2,15
3 опытная	3,64	1,44	0,44	1,00	2,20*

* $p < 0,05$

но, на 6,00 % ($p < 0,05$) и на 5,54 % ($p < 0,05$) больше, чем в контрольной группе.

При оценке конверсии протеина и минеральных веществ в продукцию мясной птицы наряду с суточным отложением в организме азота, кальция и фосфора под действием кормовых препаратов также имеет значение насколько эти элементы питания рациона используются от принятого с кормом их количества (табл. 6).

По уровню использования азота (60,45 %), кальция (51,45 %) и фосфора (49,67 %) от принятого с кормом количества лучшие показатели были получены также у бройлеров 3 опытной группы, которые достоверно ($p < 0,05$) опередили своих контрольных аналогов по данным показателям — на 3,74 %, 2,91 % и 2,45 %, соответственно.

Заключение. В результате проведенного эксперимента были получены новые научно-практически обоснованные данные по целесообразности совместного введения в полнорационные комбикорма (ПК) адсорбента токсфин в количестве 1500 г/т и витамина С в количестве 500 г/т корма для снижения риска афлатоксикоза у цыплят-бройлеров. Благодаря такому технологическому приему при организации кормления у мясной птицы 3 опытной группы произошло увеличение уровня переваримости и усвояемости питательных веществ рациона с толерантным количеством афлатоксина В1. По уровню использования азота (60,45 %), кальция (51,45 %) и фосфора (49,67 %) от принятого с кормом количества лучшие показатели были получены также у бройлеров 3 опытной группы, которые достоверно ($P > 0,95$) опередили своих контрольных аналогов по данным показателям на 3,74 %, 2,91 % и 2,45 %, соответственно.

Таблица 4. Усвояемость кальция комбикорма подопытной птицей, г

Группы	Принято с кормом	Выделено в помёте	Отложено
Контрольная	0,612	0,323	0,289*
1 опытная	0,611	0,312	0,299
2 опытная	0,614	0,312	0,302
3 опытная	0,614	0,309	0,305*

* $p < 0,05$

Таблица 5. Усвояемость фосфора комбикорма подопытной птицей, г

Группы	Принято с кормом	Выделено в помёте	Отложено
Контрольная	0,612	0,323	0,289*
1 опытная	0,611	0,312	0,299
2 опытная	0,614	0,312	0,302
3 опытная	0,614	0,309	0,305*

* $p < 0,05$

Таблица 6. Использование азота, кальция и фосфора от принятого с кормом количества подопытной птицей, %

Группы	Использовано азота от принятого, %	Использовано кальция от принятого, %	Использовано фосфора от принятого, %
Контрольная	56,71*	48,54*	47,22*
1 опытная	58,03	50,00	48,93
2 опытная	58,90	50,98	49,18
3 опытная	60,45*	51,45*	49,67*

* $p < 0,05$

Литература

- Каиров А. В. Повышение пищевой ценности мяса бройлеров и колбасы «Дорожная» / А.В. Каиров, Р. Б. Темираев, З. Т. Баева, Э. С. Дзодзиева, В. Г. Паючек, А. В. Туганов // Мясная индустрия. — 2020. — № 7. — С. 10–13.
- Темираев Р. Б. Результаты физиологического обменного опыта на перепелах при скормливании пробиотика и фосфолипида / Р. Б. Темираев, С. Г. Козырев и др. // Известия Горского государственного аграрного университета. — 2020. — Т. 57. — № 4. — С. 69–75.
- Temirae V. K. Method to improve productive performance and digestion exchange of broiler chickens with reduced risk of aflatoxicosis / V. K. Temirae, V. R. Kairov, R. B. Temirae, Z. A. Kubatieva, V. M. Gukezhev // Ecology, Environment and Conservation. — 2017. — V. 23. — № 1. — P. 554-561.
- Баева А. А. Товароведная оценка птичьего мяса при нарушении экологии питания / А. А. Баева, Л. А. Витюк, С. К. Абаева, Л. Б. Бузоева, А.В. Абаев // Известия Горского государственного аграрного университета. — 2013. — Т. 50. — № 2. — С. — 105–110.
- Вороков В. Х. Продуктивность, особенности пищеварительного метаболизма перепелов при добавках в рационы адсорбента и антиоксиданта для денитрификации / В. Х. Вороков, Е. С. Титаренко, Р. Б. Темираев, С. Ф. Ламартон // Труды Кубанского гос. агр. университета. — 2019. — № 76. — С. 168–172.

6. Темираев Р. Б. Изучение переваримости и усвояемости рациона у перепелов при разных дозах скормливания лецитина / Р. Б. Темираев, Ч. Р. Гайтов, С. Г. Козырев, М. Н. Мамукаев, И. И. Кцоева // Известия Горского государственного аграрного университета. — 2021. — № 58—3. — С. 87—92.
7. Кокаева Ф. Ф. Снижение риска афлатоксикоза у цыплят-бройлеров / Ф.Ф. Кокаева, Р. Б. Темираев, А. А. Столбовская, О. Ю. Леонтьева // Мясная индустрия. — 2012. — № 2. — С. 36—37.
8. Тедтова В. В. Влияние разных доз пробиотика на морфологический и биохимический состав крови перепелов при снижении риска афлатоксикоза / В.В. Тедтова, З. К. Плиева, И. В. Кочиева, Д. О. Сенцова // Научная жизнь. — 2017. — № 10. — С. 44—48.
9. Титаренко Е. С. Оптимизация пищеварительного обмена цыплят-бройлеров с учетом экологии питания / Е. С. Титаренко, Р. Б. Темираев, И. И. Попова // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства / СКНИИЖ — Краснодар. — 2016. — Ч. 2. — С. 132—137.
10. Бугленко Г. А. Скармливание пробиотика бройлерам при денитрификации / Г. А. Бугленко, И. И. Кцоева // Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: «Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности». — пос. Персиановский. — 2016. — С. 385—386.
11. Каиров А. В. Переваримость и усвояемость питательных веществ при включении в рационы мясной птицы биологически активных препаратов для детоксикации Т-2 токсина / А. В. Каиров, Р. Б. Темираев и др. // Известия Горского гос. агр. университета. — 2019. — Т. 56. — №4. — С. 108—113.
12. Сенцова Д. О. Морфологический и биохимический состав крови перепелов при применении в питании пробиотика и витамина С / Д. О. Сенцова, Р. Б. Темираев, С. Г. Козырев, А. А. Баева, З. Т. Баева, З. А. Кубатиева (Гутиева), М. Н. Мамукаев // Известия Горского государственного аграрного университета. — 2018. — Т. 55. — № 4. — С. 115—120.
13. ГОСТ Р 51899-2002 «Комбикорма гранулированные Общие технические условия».
14. Фомин А. И. Методика определения переваримости кормов и скорости происхождения пищи по пищеварительному тракту с помощью окиси хрома / А. И. Фомин, А. Я. Аврутина // Методика научных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы, М. — 1967. — С. 21—25.

M. Rozovenko¹, I. Ktsoeva², M. Gazzaeva², Z. Kubatieva², A. Baeva^{2,3}

Effect of antioxidant and adsorbent on the digestibility and digestibility of nutrients in broiler diets while reducing the risk of aflatoxicosis

Abstract.

Purpose: determination of the adsorbent toxin and antioxidant vitamin C on the digestibility and assimilation of nutrients in the composition of compound feed for broiler chickens with a tolerant level of aflatoxin B₁.

Materials and methods. The objects of the study were broiler chickens of the KOB-500 cross. When setting up the experiment, the duration of 42 days, 4 groups of 100 heads each were formed from day-old chickens according to the principle of analog groups. The experimental birds were fed complete compound feeds (CF) based on corn, sorghum and fodder beans. The samples of compound feeds have a high chemical composition and the presence of mycotoxins. Upper limits of permissible concentrations (ULC) for aflatoxin B₁ were established in all three types of feed grain. Therefore, they were mixed with safe mycotoxin additives using dispensers in the feed shop of the poultry enterprise. In this way, tolerable levels (no more than 0,25 mg/kg of feed) of the content of this mycotoxin in the composition of the PK fed to the experimental birds were achieved. Against the

background of the conducted scientific and production experiment with the use of chromium oxide in the composition of compound feed (as an inert indicator) on chickens (aged 35–42 days) of comparable groups (5 heads from each group), we conducted an exchange (physiological) experiment. Based on the results of chemical analysis of the fed compound feed and excrements in the droppings of the experimental birds, the level of digestibility and assimilation of nutrients in the diet was calculated.

Results. During the experiment, the leadership of the combined introduction of the adsorbent toxin in the amount of 1500 g/t and ingredient C in the amount of 500 g/t of feed into complete feeds for broiler chickens with a tolerant level of aflatoxin B₁ was established. As a result, compared to the birds of the control group, the chickens of the 3rd experimental group had significantly ($p < 0,05$) higher coefficients of digestibility of dry matter by 3,66%, organic matter by 3,90 %, crude protein by 3,63 %, fiber by 3.06% and NFE by 3,19 %, respectively. In terms of the degree of nitrogen assimilation (60,45 %), the result (51.45 %) and phosphorus (49,67 %) from the generally accepted amount with feed, the best indicators were also obtained in broilers of the 3rd experimental group, which reliably ($p < 0,05$) outperformed their control indicators for these indicators by 3,74 %, 2,91 % and 2,45 %, respectively.

Key words: broiler chickens; compound feed; aflatoxin B₁; adsorbent; antioxidant; nutrients; digestibility and digestibility.

Authors:

Rozovenko M. — Dr. Habil (Vet. Sci.), Professor, e-mail: mvrozovenko@pran.ru;

Ktsoeva I. — PhD (Biol. Sci.), associate professor; e-mail: irulik15@mail.ru;

Gazzaeva M. — Dr. Habil (Agr. Sci.), Professor; e-mail: temiraev@mail.ru;

Kubatieva Z. — Dr. Habil (Biol. Sci.), Professor; e-mail: dianakudukhova94@mail.ru;

Baeva A. — Dr. Habil (Agrt. Sci.), Professor; e-mail: ttng@bk.ru

¹ Russian Academy of Sciences; 119991, Moscow, Leninsky Prospekt, 14;

² Gorsky State Agrarian University; 362040, Russia, Vladikavkaz, Kirov Street, 37;

³ North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University); 362025, Russia, Vladikavkaz, Nikolaeva Street, 44.

References

1. Kairov A. V. Increasing the nutritional value of broiler meat and Dorozhnaya sausage / A. V. Kairov, R. B. Temiraev, Z. T. Baeva, E. S. Dzodzieva, V. G. Payuchek, A. V. Tuganov // Meat industry. — 2020. — № 7. — P. 10–13.
2. Temiraev R. B. Results of a physiological exchange experiment on quails when feeding them a probiotic and phospholipid / R. B. Temiraev, S. G. Kozyrev et al. // Bulletin of the Gorsk State Agrarian University. — 2020. — Vol. 57. — № 4. — P. 69–75.
3. Temiraev V. K. Method to improve productive performance and digestion exchange of broiler chickens with reduced risk of aflatoxicosis / V. K. Temiraev, V. R. Kairov, R. B. Temiraev, Z. A. Kubatieva, V. M. Gukezhev // Ecology, Environment and Conservation. — 2017. — V. 23. — № 1. — P. 554–561.
4. Baeva A. A. Commodity evaluation of poultry meat in case of violation of nutritional ecology / A. A. Baeva, L. A. Vityuk, S. K. Abaeva, L. B. Buzoeva, A. V. Abaev // Bulletin of the Gorsk State Agrarian University. — 2013. — Vol. 50. — № 2. — P. 105–110.
5. Vorokov V. Kh. Productivity, features of digestive metabolism of quails with additions to diets of an adsorbent and antioxidant for denitrification / V. Kh. Vorokov, E. S. Titarenko, R. B. Temiraev, S. F. Lamarton // Transactions of the Kuban State Agrarian University. — 2019. — № 76. — P. 168–172.
6. Temiraev R. B. Study of digestibility and assimilation of diet in quails with different doses of lecithin feeding / R. B. Temiraev, Ch. R. Gaitov, S. G. Kozyrev, M. N. Mamukaev, I. I. Ktsoeva // Bulletin of the Gorsk State Agrarian University. — 2021. — № 58–3. — P. 87–92.
7. Kokaeva F. F. Reducing the risk of aflatoxicosis in broiler chickens / F. F. Kokaeva, R. B. Temiraev, A. A. Stolbovskaya, O. Yu. Leontyeva // Meat industry. — 2012. — № 2. — P. 36–37.
8. Tedtova V. V. Effect of different doses of probiotic on the morphological and biochemical composition of quail blood in reducing the risk of aflatoxicosis / V. V. Tedtova, Z. K. Plieva, I. V. Kochieva, D. O. Sentsova // Scientific life. — 2017. — № 10. — P. 44–48.

9. Titarenko E. S. Optimization of digestive metabolism of broiler chickens taking into account the ecology of nutrition / E. S. Titarenko, R. B. Temiraev, I. I. Popova // Scientific foundations for increasing the productivity of farm animals. Collection of scientific papers of the North Caucasus Research Institute of Animal Husbandry / SKNIIZH – Krasnodar. – 2016. – Part 2. – P. 132–137.
10. Buglenko G. A. Feeding probiotic to broilers during denitrification / G. A. Buglenko, I. I. Ktsoeva // Materials of the international scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists: "Use of modern technologies in agriculture and food industry". – pos. Persianovsky. – 2016. – P. 385–386.
11. Kairov A. V. Digestibility and assimilation of nutrients when including biologically active preparations for T-2 toxin detoxification in poultry diets / A. V. Kairov, R. B. Temiraev et al. // Bulletin of the Gorsk State Agrarian University. – 2019. – Vol. 56. – № 4. – P. 108–113.
12. Sentsova D. O. Morphological and biochemical composition of quail blood when using a probiotic and vitamin C in nutrition / D. O. Sentsova, R. B. Temiraev, S. G. Kozyrev, A. A. Baeva, Z. T. Baeva, Z. A. Kubatieva (Gutieva), M. N. Mamukaev // Bulletin of the Gorsk State Agrarian University. – 2018. – V. 55. – No. 4. – P. 115–120.
13. GOST R 51899–2002 "Granulated compound feed. General specifications".
14. Fomin A. I. Methodology for determining the digestibility of feed and the rate of food origin in the digestive tract using chromium oxide / A. I. Fomin, A. Ya. Avrutina // Methodology of scientific research on feeding agricultural poultry. – M, 1967. – P. 21–25.