

Д. З. Кудухова^{1,2}, В. С. Гаппоева¹, И. И. Кцоева³, Р. Б. Темираев^{2,3}, С. Г. Козырев⁴

Влияние антиоксидантов на продуктивность и ферментативную активность желудочно-кишечного тракта перепелов при снижении риска Т-2 токсикоза

Аннотация.

Цель: изучение воздействия антиоксидантов сантохин и витамин Е, включаемых в состав комбикормов пшенично-сорго-рапсового типа с толерантным уровнем Т-2 токсина, на продуктивность и процессы пищеварительного обмена мясных перепелов.

Материалы и методы. Эксперимент поставлен на мясных перепелах породы «Фараон». В суточном возрасте по принципу групп-аналогов сформированы 4 группы по 40 голов в каждой. Перепелов еженедельно индивидуально взвешивали для определения показателей прироста живой массы и расчета затрат корма на единицу продукции. После контрольного убоя в возрасте 42 дней у 5 голов из каждой группы в содержимом мышечного желудка и 12-перстной кишки изучили активность пищеварительных ферментов: протеиназ, амилаз и целлюлаз.

Результаты. В ходе выполненных исследований получены новые экспериментально обоснованные данные по эффективности снижения риска Т-2 токсикоза в организме мясных перепелов за счет рационального совместного использования в составе комбикормов пшенично-сорго-рапсового типа с толерантным уровнем Т-2 токсина препаратов антиоксидантов сантохин в дозе 150 г/т и витамина Е в дозе 25 тыс. МЕ/т. Благодаря этому у перепелов 3-й опытной группы произошло повышение сохранности поголовья на 7,8 %, прироста живой массы – на 13,19 % ($P < 0,05$). Лучшей оплатой корма приростом живой массы отличалась мясная птица 3 опытной группы, израсходовав на получение 1 кг прироста относительно перепелов контрольной группы комбикорма на 12,01% меньше. Совместные добавки испытуемых антиоксидантов содействовали против аналогов контрольной группы достоверному ($P < 0,05$) увеличению активности протеиназ, целлюлаз и амилаз в содержимом мышечного желудка на 24,15, 33,30 и 18,18 % и 12-перстной кишки – на 13,58, 13,93 и 15,02 %, соответственно.

Ключевые слова: мясные перепела, Т-2 токсин, антиоксиданты, детоксикация, прирост живой массы, расход корма, активность пищеварительных энзимов.

Авторы:

Кудухова Д. З. – аспирант; e-mail: dianakudukhova94@mail.ru;

Гаппоева В. С. – кандидат биологических наук; e-mail: valentina.gappoeva@mail.ru;

Кцоева И. И. – кандидат биологических наук; e-mail: irulik15@mail.ru;

Темираев Р. Б. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор; e-mail: temiraev@mail.ru;

Козырев С. Г. – доктор биологических наук, профессор; e-mail: soslan-k72@mail.ru.

¹ Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова; 362021, Россия, Владикавказ, улица Ватутина, 46.

² Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет); 362025, Россия, Владикавказ, улица Николаева, 44.

³ Горский государственный аграрный университет; 362040, Россия, город Владикавказ, улица Кирова, 37.

⁴ Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал ФГБНУ ФНЦ «Владикавказский научный центр РАН; 363110, Россия, Пригородный район, с. Михайловское, ул. Вильямса, 1.

Введение. Доктриной продовольственной безопасности РФ предусмотрено производство мясной продукции экологически безопасной для организма российского потребителя. Это подразумевает развитие системы мониторинга и технологических приемов по снижению рисков интоксикации токсикантами химической и биологической природы. Интенсификация мясного

птицеводства, в том числе перепеловодства, для регионов Юга России в настоящее время становится весьма перспективным из-за высоких диетических свойств мяса [1, 2].

Известно, что в промышленных условиях производство птичьего мяса основано на организации кормления поголовья специализированными комбикормами. При этом их основу состав-

ляет зерно злаковых и бобовых кормовых культур местного производства, что обеспечивает снижение себестоимости комбикормов и производимого мяса. Поэтому получение рентабельной и экологически безопасной мясной продукции перепеловодства напрямую связано с санитарно-гигиеническими качествами зерновых ингредиентов рационов [3, 4].

Исходя из сказанного, одним из важнейших санитарно-гигиенических параметров качества комбикормов служит уровень контаминации их как в целом, так и отдельных ингредиентов «естественными» загрязнителями, в первую очередь микроскопическими грибами, а также метаболитами их жизнедеятельности — плесневыми ядами (микотоксинами). Микотоксины, которые вырабатываются различными видами микроскопических грибов при нарушении технологических параметров зерна, продуцируются в большом разнообразии и обладают высокой токсичностью. Это обусловлено способностью накапливаться в органах, тканях, биологических жидкостях организма птицы и оказывать негативное воздействие на продуктивность и экологическую безопасность продукции [5, 6].

Во многих регионах России в силу климатических условий из многообразия микотоксинов наиболее опасными видами интоксикации организма мясной птицы обладают трихотеновые микотоксины (прежде всего Т-2 токсин), продуцируемые плеснями рода фузариум. Так, контаминация комбикормов и их ингредиентов Т-2 токсином оказывает целый комплекс негативного действия на организм молодняка птицы, обусловленных, прежде всего, способностью ингибировать процессы биосинтеза белка. Типичными симптомами проявления отравлений, вызванными Т-2 токсином, служат отказ от потребления кормов, разрушение паренхиматозной ткани печени, некротические поражения поверхности слизистой оболочки пищеварительного канала. Следствием этого становится снижение приростов живой массы, ухудшение мясной продуктивности перепелов, иммуносупрессия, изменения биохимического состава мышц и резкое

падение экологической безопасности мяса [7-9].

Для устранения указанного негативного воздействия микотоксинов на рост и обмен веществ в организме мясной птицы эффективно включать в состав комбикормов кормовые добавки с высокими адсорбционными свойствами, которые связывают в пищеварительном тракте эти токсиканты и выводят с пометом [1, 10, 11]. В ряде работ показано, что высокий эффект по детоксикации микотоксинов (в том числе Т-2 токсина) получен в организме птицы за счет интенсификации процессов пищеварительного метаболизма при рациональном применении в рационах препаратов антиоксидантов [2, 4, 12],

Цель исследования — изучение воздействия антиоксидантов сантохина и витамина Е, включаемых в состав комбикормов пшенично-сорго-рапсового типа с толерантным уровнем Т-2 токсина, на продуктивность и процессы пищеварительного обмена мясных перепелов.

Материалы и методы. Для решения указанной цели проведенного исследования на базе ООО МИП «ЭкоДом» при Горском ГАУ (Владикавказ) был поставлен эксперимент на мясных перепелах. Объектами исследований послужили перепелята породы «Фараон». Из них в суточном возрасте по принципу групп-аналогов были сформированы 4 группы по 40 голов в каждой. При этом их выращивали на мясо до 42-дневного возраста и применяли схему кормления, представленную в таблице 1.

При выращивании подопытных перепелат применялись стандартные комбикорма, основу которых составляли зерно пшеницы, сорго и рапсовый жмых, приобретаемые у местных товаропроизводителей. За счет рационального использования типовых дозаторов при ступенчатом смешивании экологически безопасных ингредиентов с указанными местными ингредиентами в соответствии с ГОСТом Р 51899-2002 [13] добивались сохранения толерантного уровня Т-2 токсина (не более 0,1 мг/кг) в составе указанных комбикормов.

Перепелов из сравниваемых групп еженедельно индивидуально взвешивали для определения

Таблица 1. Схема кормления подопытных мясных перепелов

Группа	Число голов	Особенности кормления мясных перепелов
Контрольная	40	Стандартный комбикорм (СК) — с толерантным уровнем Т-2 токсина
1 опытная	40	СК + антиоксидант сантохин в дозе 100 г/т корма
2 опытная	40	СК + витамин Е в дозе 25 тыс. МЕ/т корма
3 опытная	40	СК + антиоксидант сантохин в дозе 150 г/т корма + витамин Е в дозе 25 тыс. МЕ/т корма

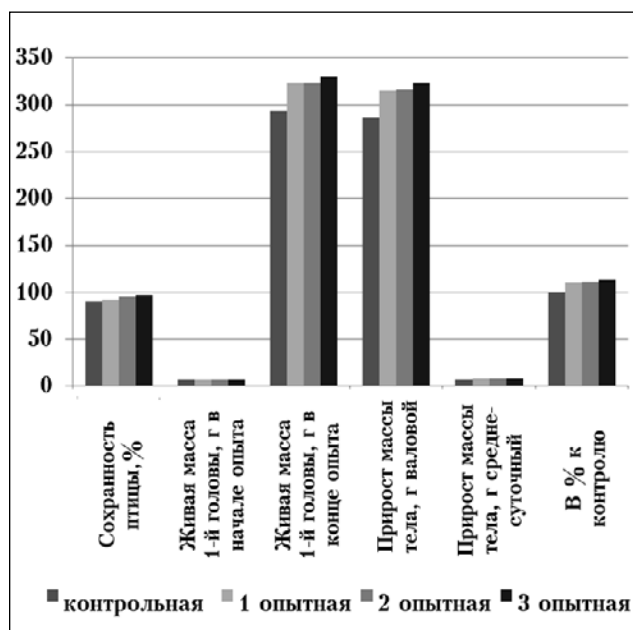


Рис. 1. Сохранность поголовья (%), изменения живой массы и прироста массы тела у подопытной птицы (г).

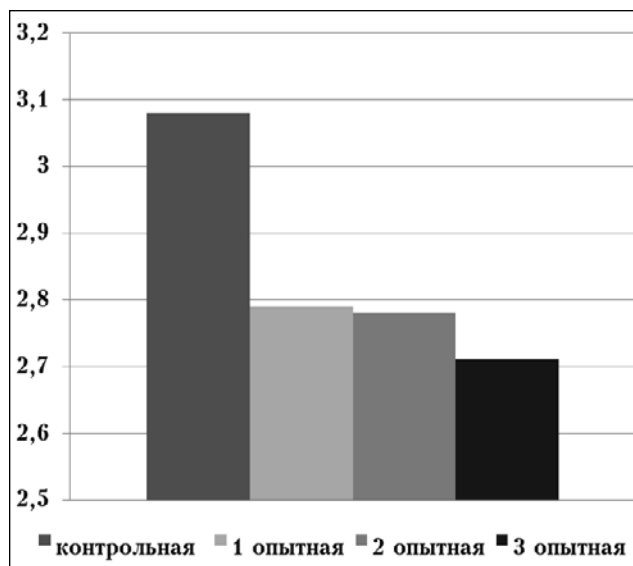


Рис. 2. Расход корма на 1 кг прироста у подопытной птицы, кг

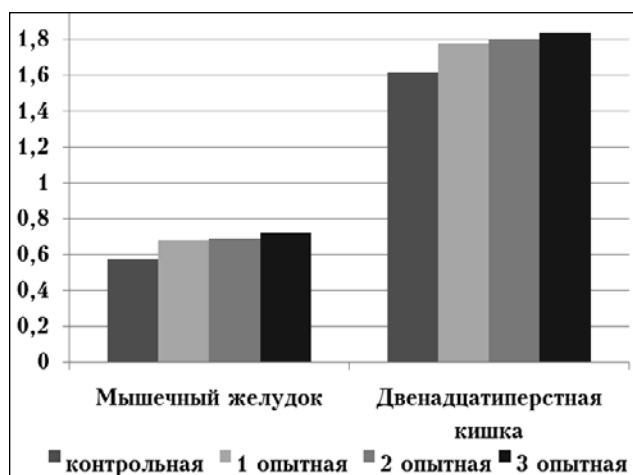


Рис. 3. Протеиназная активность содержимого мышечного желудка и 12-перстной кишки перепелов, ед./г

показателей прироста живой массы и расчета затрат корма на единицу продукции. Строго следили за сохранностью их поголовья путем ежедневного учета павшего поголовья. После контрольного убоя в возрасте 42 дней у 5 голов из каждой группы в содержимом мышечного желудка и 12-перстной кишки изучили активность пищеварительных ферментов [14]: протеиназ [15], амилаз [16], целлюлаз (ТУ9291-008-13684916-05) и липаз — по методике Скермана.

Экспериментальный цифровой материал обработали математически на ПК с применением информационной программы «Microsoft Excel».

Результаты и обсуждение. По завершению настоящего эксперимента изучили воздействие испытуемых кормовых препаратов антиоксидантов в составе комбикормов с толерантной дозой Т-2 токсина на сохранность поголовья, изменения живой массы и прироста массы тела у подопытной птицы (рис. 1).

Как было установлено, лучшее продуктивное воздействие на мясных перепелов оказали совместные добавки в состав комбикормов с толерантным уровнем изучаемого микотоксина антиоксидантов сантохин и витамина Е. Благодаря этому птица 3 опытной группы превзошла контрольных аналогов по показателям сохранности поголовья на 7,6 %, конечной живой массы — на 12,55 %, валового и среднесуточного приростов — на 13,19 % ($P < 0,05$). С учетом валовых приростов массы тела рассчитали расход комбикорма на единицу продукции (рис. 2).

Лучшей оплатой корма приростом живой массы отличалась мясная птица 3 опытной группы, израсходовав на получение 1 кг валового прироста относительно перепелат контрольной группы комбикорма на 12,01 % меньше. Следовательно, при совместном включении антиоксидантов в состав комбикормов пшенично-сорго-рапсового типа с толерантным уровнем Т-2 токсина у мясных перепелат повышается сохранность поголовья, прирост массы тела и снижаются затраты корма на единицу получаемой продукции.

Для успешной реализации продуктивного потенциала в условиях риска Т-2 токсикоза необходимо добиться интенсификации процессов метаболизма, прежде всего, пищеварительного. При этом самым объективным критерием оценки влияния кормовых препаратов на процессы пищеварения у мясной птицы служит определение активности пищеварительных ферментов разных отделов желудочно-кишечного тракта (ЖКТ).

На рисунке 3 приведены показатели зависимости активности протеиназ содержимого мы-

шечного желудка и 12-перстной кишки перепелов сравниваемых групп от скармливания препаратов сантохина и витамина Е как в отдельности, так и в сочетании.

Установлено, что при детоксикации изучаемого микотоксина более высокое стимулирующее действие на процессы гидролиза протеина комбикормов оказали у птицы 3 опытной группы совместные добавки испытуемых кормовых антиоксидантов. Благодаря этому последние против аналогов из контрольной группы имели преимущество по активности протеиназ в содержимом мышечного желудка на 24,15 % ($P < 0,05$) и 12-перстной кишки — на 13,58 % ($P < 0,05$).

Антиоксиданты стабилизируют процессы перекисного окисления липидов в организме птицы, поэтому важно было выяснить влияние испытуемых препаратов на активность гидролиза липидов используемых комбикормов при снижении риска Т-2 токсикоза (рис. 4).

Анализ полученных результатов исследований говорит о том, что скармливание совместно препаратов сантохин и витамин Е в составе применявшихся комбикормов с толерантным присутствием Т-2 токсина не оказало практически никакого воздействия на активность липаз в содержимом изучаемых отделов желудочно-кишечного тракта птицы сравниваемых групп. Это подтверждается отсутствием достоверных ($P > 0,05$) различий по активности липаз содержимого мышечного желудка и 12-перстной кишки перепелов контрольной (с одной стороны) и опытных (с другой стороны).

Для увеличения доступности органических полимеров растительных ингредиентов комбикормов для пищеварительных энзимов птицы важное значение имеет увеличение активности расщепления клетчатки в различных отделах ЖКТ. Поэтому изучили активность целлюлаз в содержимом мышечного желудка и 12-перстной кишки подопытных перепелят (рис. 5).

Известно, что у птицы в организме не вырабатываются целлюлазы. Их синтезируют представители целлюлозолитической микрофлоры желудочно-кишечного тракта и выделяют эти энзимы в пищеварительный тракт, содействуя повышению переваримости клетчатки рациона. Благодаря лучшей детоксикации микотоксина при совместном введении в состав комбикормов обоих антиоксидантов у мясной птицы 3 опытной группы относительно контроля произошло увеличение активности целлюлаз в содержимом мышечного желудка на 33,3 % ($P < 0,05$) и двенадцатиперстной кишки — на 20,0 и 13,93 % ($P < 0,05$).

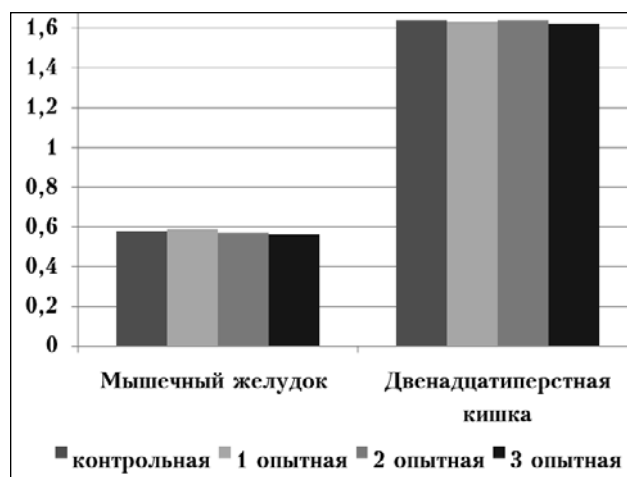


Рис. 4. Липазная активность содержимого мышечного желудка и 12-перстной кишки перепелов, ед./г.

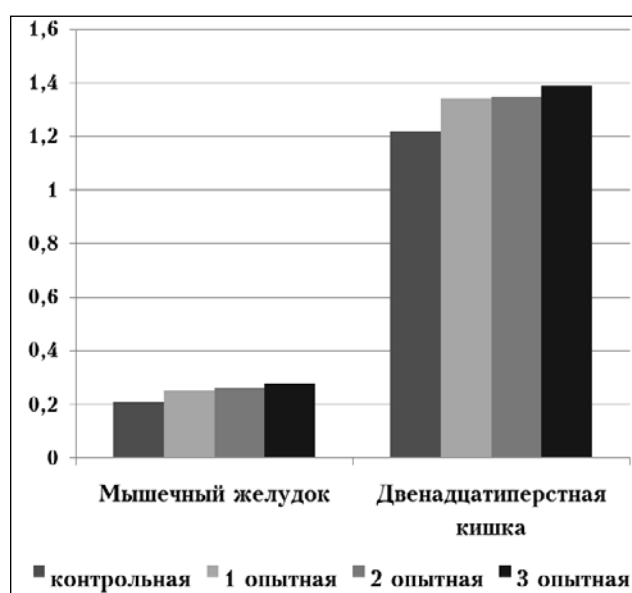


Рис. 5. Целлюлазная активность содержимого мышечного желудка и 12-перстной кишки перепелов, ед./г

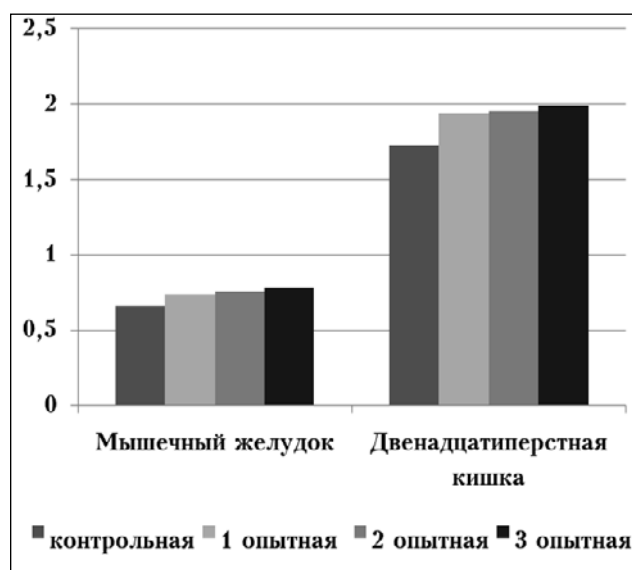


Рис. 6. Амилазная активность содержимого мышечного желудка и 12-перстной кишки перепелов, ед./г

На рисунке 6 показано влияние испытуемых препаратов антиоксидантов на процессы гидролиза безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) в различных отделах ЖКТ подопытной птицы. Как показано, совместные добавки препаратов сантохин и витамин Е позволили мясной птице 3 опытной группы достоверно ($P<0,05$) опередить своих аналогов из контрольной группы по амилолитической активности содержимого мышечного желудка на 18,18 % а также 12-персной кишки — на 15,02 %, соответственно.

Заключение. В результате выполненных исследований нами получены новые экспериментально обоснованные данные по эффективности снижения риска Т-2 токсикоза в организме мясных перепелов за счет рационального совмест-

ного использования в составе комбикормов пшенично-сорго-рапсового типа с толерантным уровнем Т-2 токсина препаратов антиоксидантов сантохин в дозе 150 г/т и витамина Е в дозе 25 тыс. МЕ/т. Благодаря этому у перепелов 3 опытной группы произошло повышение сохранности поголовья на 7,8 %, приростов живой массы — на 13,19 % ($P<0,05$) и оплаты корма продукцией. Совместные добавки испытуемых антиоксидантов содействовали против аналогов контрольной группы достоверному ($P<0,05$) увеличению активности протеиназ, целлюлаз и амилаз в содержимом мышечного желудка на 24,15, 33,3 и 18,18 % и 12-персной кишки — на 13,58, 13,93 и 15,02 %, соответственно.

Литература

1. Темираев Р. Б. Результаты физиологического обменного опыта на перепелах при скармливании пробиотика и фосфолипида / Р. Б. Темираев, С. Г. Козырев, М. Н. Мамукаев, В. С. Гаппоева, Ч. Р. Гайтов, М. С. Газзаева // Известия Горского гос. агр. университета. — 2020. — Т. 57. — № 4. — С. 69-75.
2. 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.
3. 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.
4. Фарниева М. З. Действие разных доз антиоксиданта на морфологический и биохимический состав крови перепелов / М. З. Фарниева, Р. Б. Темираев, С. Г. Козырев // Сборник статей международной научно-практической конференции: «Научные исследования и разработки в эпоху глобализации». — Пермь. — 2016. — С. 94-96.
5. Каиров А. В. Повышение пищевой ценности мяса бройлеров и колбасы «Дорожная» / А. В. Каиров, Р. Б. Темираев и др. // Мясная индустрия. — 2020. — №7. — С. 10-13.
6. 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.
7. Темираев Р. Б. Изучение переваримости и усвояемости рациона у перепелов при разных дозах скармливания 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.
8. 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 государственного аграрного университета. — 2019. — № 76. — С. 168-172.
9. Титаренко Е. С. Биолого-продуктивный потенциал и пищеварительный обмен у перепелов при денитрификации за счет скармливания адсорбента и антиоксиданта / Е. С. Титаренко, Р. Б. Темираев // Научная жизнь. — Москва. — 2018. — № 5. — С. 45-49.
10. 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.
11. Титаренко Е. С. Оптимизация экологии питания улучшает продуктивность и пищеварительный обмен птицы / Е. С. Титаренко, Г. А. Бугленко, Р. Б. Темираев // Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: «Перспектива-2017». — Кабардино-Балкарская Республика. — пос. Эльбрус. — 2017. — С. 78-82.

12. Сенцова Д. О. Морфологический и биохимический состав крови перепелов при применении в питании пробиотика и витамина С / Д. О. Сенцова, Р. Б. Темираев и др. // Известия Горского гос. агр. университета. — 2018. — Т. 55. — № 4. — С. 115-120.
13. ГОСТ Р 51899-2002 «Комбикорма гранулированные Общие технические условия».
14. ГОСТ 20264.1-89 — «Препараты ферментные. Методы определения органолептических, физико-химических и микробиологических показателей».
15. ГОСТ 20264.2-88 «Препараты ферментные. Методы определения протеолитической активности».
16. ГОСТ 20264.4-89 «Препараты ферментные. Метод определения амилалитической активности».

Kudukhova D.^{1,2}, Gappoeva V.¹, Ktsoeva I.³, Temiraev R.^{2,3}, Kozyrev S.⁴

The effect of antioxidants on the productivity and enzymatic activity of the gastrointestinal tract of quails while reducing the risk of T-2 toxicosis

Abstract.

Purpose: to study the effect of antioxidants santoquine and vitamin E, included in the composition of wheat-sorghum-rapeseed type feed with a tolerant level of T-2 toxin, on the productivity and digestive processes of meat quail.

Materials and methods. The experiment was carried out on meat quails of the Pharaoh breed. At one day of age, according to the principle of analogous groups, 4 groups of 40 animals each were formed. Raised for meat until 42 days of age. Quails were individually weighed weekly to determine live weight gain and calculate feed costs per unit of production. After control slaughter at the age of 42 days, the activity of digestive enzymes: proteinases, amylases and cellulases was studied in the contents of the muscular stomach and duodenum of 5 animals from each group.

Results. In the course of the studies, new experimentally substantiated data were obtained on the effectiveness of reducing the risk of T-2 toxicosis in the body of meat quails due to the rational joint use of santoquin antioxidant drugs in the composition of mixed feeds of the wheat-sorghum-rapeseed type with a tolerant level of T-2 toxin at a dose of 150 g/t and vitamin E at a dose of 25 thousand IU/t. Thanks to this, in the quails of the 3rd experimental group, there was an increase in the survival rate of the livestock by 7.8 %, and an increase in live weight by 13.19 % ($P < 0.05$). The meat poultry of the 3rd experimental group had the best pay for feed in terms of live weight gain, having spent 12.01 % less feed to obtain 1 kg of gain compared to the quails of the control group. Combined additions of the tested antioxidants contributed to a significant ($P < 0.05$) increase in the activity of proteinases, cellulases and amylases in the contents of the muscular stomach by 24.15, 33.30 and 18.18 % and in the duodenum - by 13, compared to the analogues of the control group. 58, 13.93 and 15.02%, respectively.

Key words: meat quail, T-2 toxin, antioxidants, detoxification, live weight gain, feed consumption, activity of digestive enzymes.

Authors:

Kudukhova D. – graduate student; e-mail: dianakudukhova94@mail.ru;

Gappoeva V. – PhD (Biol. Sci.); e-mail: valentina.gappoeva@mail.ru;

Ktsoeva I. – PhD (Biol. Sci.); e-mail: irulik15@mail.ru;

Temiraev R. – Dr. Habil. (Agr. Sci.), Professor; e-mail: temiraev@mail.ru;

Kozyrev S. – Dr. Habil. (Biol. Sci.), Professor; e-mail: soslan-k72@mail.ru

¹ North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov; 362021, Russia, Vladikavkaz, Vatutina street, 46.

² North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (state technological university; 362025, Russia, Vladikavkaz, Nikolaeva street, 44.

³ Mountain State Agrarian University; 362040, Russia, Vladikavkaz city, Kirova street, 37.

⁴ North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture - a branch of the FSBI FSC "Vladikavkaz Scientific Center of the RAS"; 363110, Russia, Prigorodny district, p. Mikhailovskoe, st. Williams, 1.

References

1. Temiraev R. B. The results of physiological metabolic experience in quails when fed to probiotic and phospholipid / R. B. Temiraev, S. G. Kozyrev et al. // *Izvestia of the Mountain State Agrarian University*. – 2020. – Vol. 57. – № 4. – P. 69-75.
2. Kairov A.V. The digestibility and digestibility of nutrients when the poultry of biologically active drugs for detoxification of T-2 toxin / A. V. Kairov, R. B. Temiraev et al. // *Izvestia of the Mountain State Agrarian University*. – 2019. – Vol. 56. – № 4. – P. 108-113.
3. Buglenko G. A. Skarmling Probiotics 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: "The use of modern technologies in agriculture and food industry."* - pos. Persian. – 2016. – P. 385-386.
4. Farnieva M. Z. The effect of different doses of antioxidant on the morphological and biochemical composition of the blood of quails / M. Z. Farniev, R. B. Temiraev, S. G. Kozyrev // *Collection of articles of the International Scientific and Practical Conference: "Scientific Research and Scientific Research and Scientific Research Development in the era of globalization."* - Perm. – 2016. – P. 94-96.
5. Kairov A.V. Increasing the nutritional value of broiler meat and sausage "Road" / A. V. Kairov, R. B. Temiraev, Z. T. Baeva, E. S. Dzodziewa, V. G. Paychek, A. V. Tuganov // *Meat Industry*. – 2020. – № 7. – P. 10-13.
6. 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.
7. Temiraev R. B. Study of the digestibility and digestibility of the diet for the quails at different doses of the feeding of lecithin / R. B. Temiraev, Ch. R. Gaitov, S. G. Kozyrev, M. N. Mamukaev, I. I. Ktsoev // *Izvestia Gorsky State Agrarian University*. – 2021. – № 58-3. – P. 87-92.
8. Vorokov V. Kh. Productivity, features of digestive metabolism of quails when added to the diets of adsorbent and antioxidant for denitrification / V. Kh. Vorokov, E. S. Titarenko, R. B. Temiraev, S. F. Lamarton // *Proceedings of Kubansky State Agrarian University*. – 2019. – № 76. – P. 168-172.
9. Titarenko E. S. Biological-productive potential and digestive metabolism in quails during denitrification due to the feeding of adsorbent and antioxidant / E. S. Titarenko, R. B. Temiraev // *Scientific life*. - Moscow. – 2018. – № 5. – P. 45-49.
10. Tedtova V.V. The influence of different doses of probiotics on the morphological and biochemical composition of the blood of quails with a decrease in the risk of Aflatoxicosis / V.V. Tedtov, Z. K. Plieva, I.V. Kochieva, D. O. Sentsova // *Scientific Life*. – 2017. – № 10. – P. 44-48.
11. Titarenko E. S. Optimization of the ecology of food improves the productivity and digestive exchange of birds / E. S. Titarenko, G. A. Buglenko, R. B. Temiraev // *Materials of the International Scientific Conference of Students, graduate students and young scientists: "Prospect- 2017 "*. -Kabardino-Balkarian Republic. - pos. Elbrus. – 2017. – P. 78-82.
12. Sentsova D.O. Morphological and biochemical composition of the blood of quails when using probiotic and vitamin s / D. O. Sentsov, R. B. Temiraev et al. // *Izvestia of the Mountain State Agrarian University*. – 2018. – Vol. 55. – № 4. – P. 115-120.
13. GOST R 51899-2002 "Comburization granular general technical conditions".
14. GOST 20264.1-89-"Enzyme preparations. Methods for determining organoleptic, physicochemical and microbiological indicators".
15. GOST 20264.2-88 "Enzyme preparations. Methods for determining proteolytic activity".
16. GOST 20264.4-89 "Enzyme preparations. The method of determining amylolytic activity".