

Д. З. Кудухова<sup>1,3</sup>, В. С. Гаппоева<sup>1</sup>, Ф. Н. Цогоева<sup>2</sup>, Р. Б. Темираев<sup>3,4</sup>, С. Г. Козырев<sup>2,4</sup>

## Изучение состояния промежуточного метаболизма и антирадикальной защиты организма мясных перепелов при элиминации микотоксина

### Аннотация.

В последнее десятилетие новым перспективным направлением по снижению риска Т-2 токсикоза на отечественных птицеводческих предприятиях стало рациональное использование в рецептуре комбикормов антиоксидантов. Цель исследований – определить воздействие антиоксидантов сантоквин (сантохин) и витамина Е в составе комбикормов на основе зерна пшеницы, сорго и рапсового шрота с толерантным уровнем Т-2 токсина на состояние промежуточного обмена и антирадикальной защиты организма мясных перепелов. Нами обоснованы новые данные по целесообразности совместного введения антиоксидантов сантоквина в дозе 150 г/т и витамина Е в дозе 25 тыс. МЕ/т корма в состав комбикормов на основе зерна пшеницы, сорго и рапсового шрота с толерантным уровнем Т-2 токсина для оптимизации у мясных перепелов кроветворной функции организма. Испытуемые антиоксиданты при скормливаниях в сочетании способствовали улучшению белкового, углеводного, липидного и минерального обмена у перепелов 3 опытной группы. Из-за синергизма действия антиоксидантов в составе рационов было отмечено усиление защитных функций в организме перепелов 3 опытной группы за счет увеличения в образцах крови лизоцимной активности на 3,00% ( $P>0,95$ ) и бактерицидной активности – на 8,30% ( $P>0,95$ ), чем в контрольной группе. При обеспечении лучшей детоксикации Т-2 токсина в сравнении с контрольными аналогами у мясных перепелов 3 опытной группы произошло улучшение антиоксидантной защиты организма за счет увеличения в крови ферментативной активности глутатионредуктазы на 25,34% ( $P>0,95$ ), щелочной фосфатазы – на 18,34% ( $P>0,95$ ) при параллельном снижении активности каталазы – на 9,54% ( $P>0,95$ ), уровня конъюгированных диенов – в 2,28 раза ( $P>0,95$ ) и малонового диальдегида – в 1,33 раза ( $P>0,95$ ).

**Ключевые слова:** перепела, Т-2 токсин, антиоксидант, кровь, морфологические и биохимические показатели, антиоксидантная защита организма.

### Авторы:

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

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

Цогоева Ф. Н. – кандидат биологических наук; e-mail: irulik15@mail.ru;

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

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

<sup>1</sup>Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова; 362021, Россия, Владикавказ, ул. Ватутина, 46.

<sup>2</sup>Горский государственный аграрный университет; 362040, Россия, Владикавказ, улица Кирова, 37.

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

<sup>4</sup>Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал ФГБНУ Федерального научного центра «Владикавказский научный центр РАН»; 363110, Россия, Пригородный район, с. Михайловское, ул. Вильямса, 1.

**Введение.** Для успешной реализации в нашей стране, в том числе в южных регионах, генетически обусловленного мясного потенциала перепелов необходимо обеспечить их полноценное питание полнорационными птичьими комбикормами. При этом следует строго учитывать физиологически обоснованные потребности их организма не только в органических и минеральных питательных веществах, но и в широком наборе

биологически активных соединений (витаминах, ферментах, антиоксидантах и др.). Причем товаропроизводители стараются более широко использовать зерновые и протеиновые ингредиенты местного производства, добиваясь при этом снижения себестоимости комбикормов и производимого мяса [1, 2].

Подобный подход товаропроизводителей при организации кормления мясной птицы в усло-

виях рыночной экономики вполне оправдан, но при этом предъявляются более строгие требования к питательной ценности и экологической безопасности всех ингредиентов полнорационных комбикормов. Особенно важно учитывать это в регионах, территория которых отличается повышенной влажностью воздуха. В этих регионах, в том числе в РСО — Алания, зерновые ингредиенты уже бывают загрязнены «полевыми» плеснями. Поэтому при несоблюдении требований температурно-влажностного режима их хранения уровень заражения плесенью зерновых и протеиновых компонентов (жмыхов и шротов) птичьих комбикормов резко усиливается. Негативным следствием этого становится загрязнение указанных ингредиентов и комбикормов в целом крайне опасными токсичными соединениями — микотоксинами [3-5].

Среди представителей плесени, поражающих комбикорма и их отдельные компоненты, особого внимания заслуживают грибки рода *Fusarium sporotrichioides*. Они являются активными продуцентами очень опасного плесневого яда — Т-2 токсина (в народе называемого «Жёлтым дождем»), причисленного к группе «трихоцетеновых» микотоксинов. Токсическое действие этого микотоксина в организме обусловлено ингибированием синтеза белка и нуклеиновых кислот, проявлениями некрозов, приводящим к повреждению иммунных органов, слизистой оболочки печени и пищеварительного тракта птицы. Кроме того, страдает окислительно-восстановительная система птицы, индуцируется стресс окислительного характера из-за подавления антиоксидантной защиты (АОЗ) организма, заметно ухудшается кроветворная функция. При этом нарушается пищеварительный и промежуточный обмен мясной птицы, следствием чего становится замедление скорости роста и ухудшение качества птичьего мяса [1, 6, 7].

В последнее десятилетие новым перспективным направлением по эффективному снижению риска микотоксикозов, в том числе Т-2 токсикоза, на отечественных птицеводческих предприятиях стало использование технологических приемов, основанных на рациональном

использовании в рецептуре комбикормов биологически активных добавок (БАД) нового поколения. Среди этих препаратов БАД прекрасными детоксикационными и антирадикальными свойствами обладают антиоксиданты. При этом подбор этих препаратов и установление дозы их введения в состав рационов с повышенным уровнем анализируемого микотоксина зависит от основных зерновых и протеиновых ингредиентов птичьих комбикормов [8-11].

**Цель исследований** — определить воздействие антиоксидантов сантоквин (сантохин) и витамина Е в составе комбикормов на основе зерна пшеницы, сорго и рапсового шрота с толерантным уровнем Т-2 токсина на состояние промежуточного обмена и антирадикальной защиты организма мясных перепелов.

**Материалы и методы.** В ходе научно-хозяйственного опыта для достижения этой цели, выполненного в условиях ООО МИП «ЭкоДом», объектами исследований оказались перепела породы «Фараон», выращиваемые на мясо в течение 42 дней. Из них в суточном возрасте при постановке настоящего опыта сформировали по принципу групп-аналогов 4 группы по 50 голов в каждой.

Кормление мясных перепелов при проведении эксперимента осуществляли согласно схеме, приведенной ниже в таблице 1. Зерновую основу ПК составляли зерно пшеницы и сорго, а также рапсовый шрот, загрязненные Т-2 токсином. Благодаря их смешиванию типовыми дозаторами с остальными благополучными по этому микотоксину ингредиентами, добились в применяемых комбикормах толерантного уровня Т-2 токсина — не более 0,1 мг/кг [12].

Для изучения промежуточного обмена у птиц сравниваемых групп (по 5 голов) при проведении контрольного убоя брали образцы крови. В этих образцах крови перепелов по общепринятым методикам [13] определяли основные морфологические и биохимические показатели. Наряду с этим, по общепринятым методикам [14] в анализируемых образцах крови изучили влияние различных доз антиоксиданта на основные параметры антиоксидантной защиты организма птицы.

Таблица 1. Схема организации кормления подопытных перепелов

Группа	Особенности кормления подопытной птицы
Контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК) с толерантным содержанием Т-2 токсина
1 опытная	ПК + антиоксидант сантоквин в дозе 150 г/т корма
2 опытная	ПК + витамин Е в дозе 25 тыс. МЕ/т корма
3 опытная	ПК + антиоксидант сантоквин в дозе 150 г/т + витамин Е в дозе 25 тыс. МЕ/т корма

Результаты исследований были подвергнуты обработке методом вариационной статистики с использованием компьютерной программы Excel из пакета «Microsoft office».

**Результаты и обсуждение.** При проявлении разных видов микотоксикозов у мясной птицы, прежде всего (кроме мясной продуктивности), страдают процессы пищеварения и кроветворения. Особую опасность из микотоксинов на кроветворные органы, в первую очередь на печень, оказывает Т-2 токсин. С учетом этого, изучили действие добавок антиоксидантов сантоквин и Витамна Е в рационы с толерантным количеством данного микотоксина на морфологические показатели крови подопытных перепелов (рис. 1).

Результаты исследований показали, что благодаря синергизму детоксикационного действия обоих антиоксидантов в крови мясной птицы 3 опытной группы против контрольных аналогов произошло увеличение числа эритроцитов на  $0,61 \times 10^{12}/л$  ( $P>0,95$ ) и концентрации гемоглобина — на  $3,85 г/л$  ( $P>0,95$ ), а по числу лейкоцитов между перепелами сравниваемых групп достоверных ( $P<0,95$ ) различий не было. С учетом этого, из-за угнетения процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) корма в печени под действием сантоквина в дозе  $150 г/т$  и витамина Е в дозе  $25 тыс. МЕ/т$  корма у птицы 3 опытной группы за счет снижения риска Т-2 токсикоза оптимизировались процессы кроветворения.

Для улучшения кроветворной функции в организме мясной птицы важное значение имеет активизация энергетического и белкового обмена, оцениваемого по содержанию глюкозы и общего белка в жидкой внутренней среде (рис. 2).

Испытуемые антиоксиданты в сочетании за счет синергизма их воздействия активизировали белковый и углеводный обмен у перепелов 3 опытной группы. Благодаря этому в образцах сыворотке их крови против сверстников из контрольной группы произошло увеличение массовой доли общего белка на  $3,45 г/л$  ( $P>0,95$ ) и глюкозы — на  $4,59 ммоль/л$  ( $P>0,95$ ). Причиной данного факта считаем, с одной стороны активизацию синтеза белка в органах и тканях птицы, с другой же стороны синергизм действия апробируемых антиоксидантов способствовал аккумуляции энергии в макроэргических связях аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ).

При ингибировании процессов ПОЛ антиоксиданты оказывают благотворное влияние на жировой и минеральный обмен в жидкой внутренней среде мясной птицы (рис. 3).

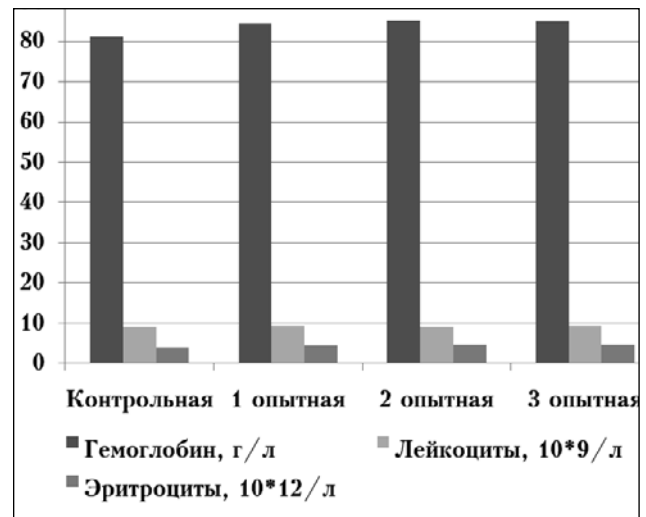


Рис. 1. Морфологический состав крови подопытных перепелов

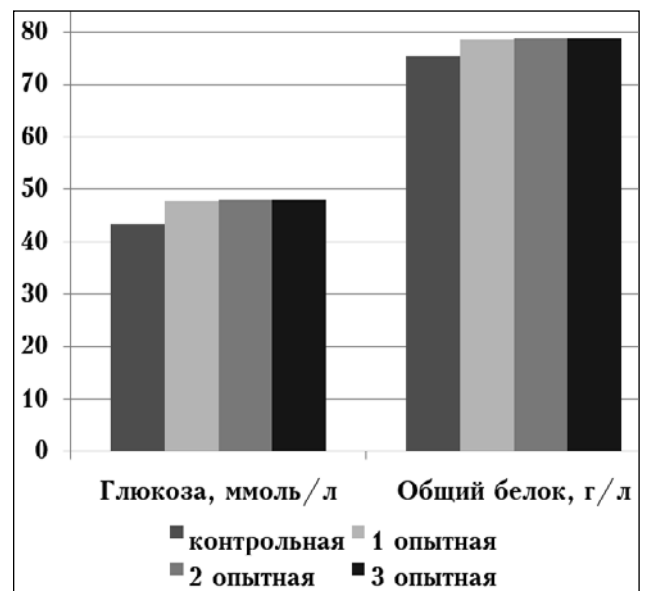


Рис. 2. Концентрация глюкозы и общего белка в крови подопытной птицы

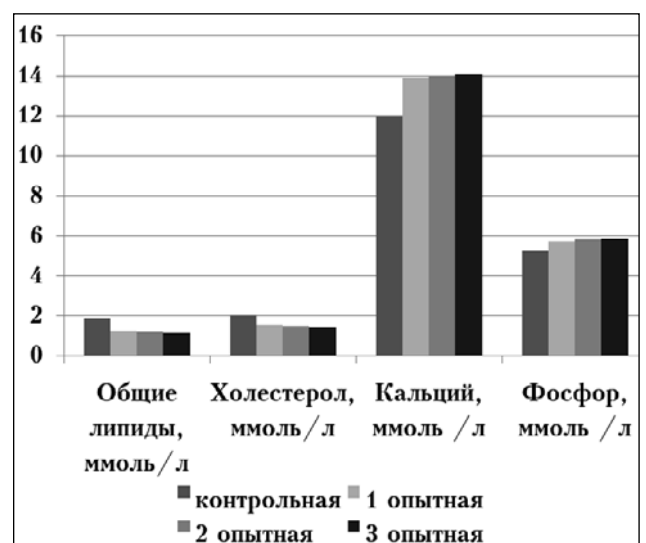


Рис. 3. Состояние липидного и минерального обмена в крови перепелов

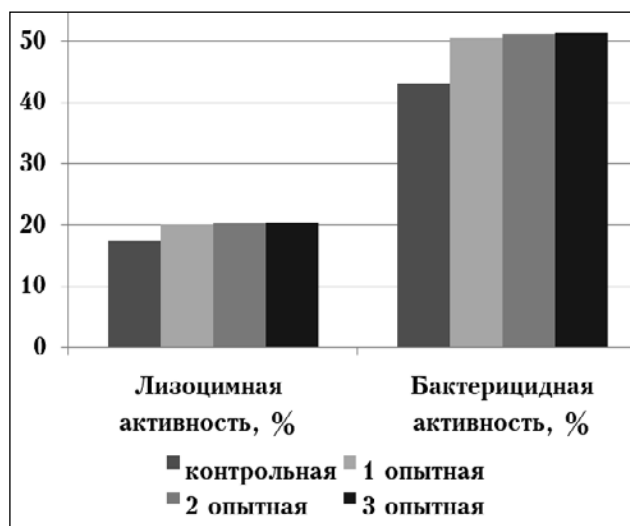


Рис. 4. Уровень лизоцимной и бактерицидной активности крови птицы

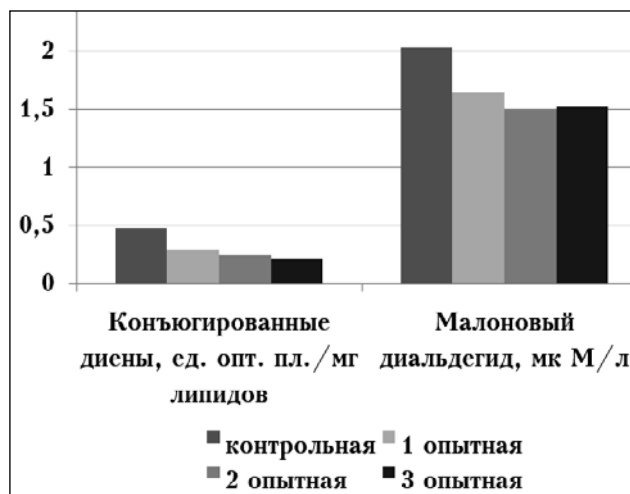


Рис. 5. Присутствие конъюгированных диен и малонового диальдегида в образцах крови подопытной птицы

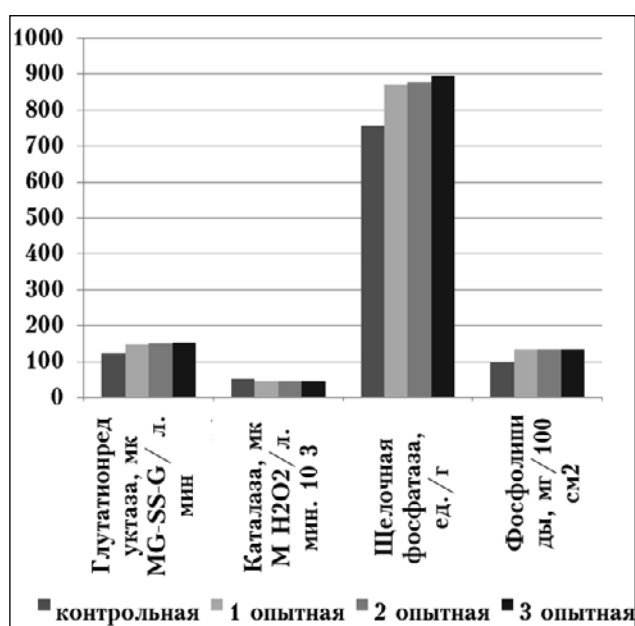


Рис. 6. Активность антиоксидантных ферментов и наличие фосфолипидов

Между уровнем белкового и липидного метаболизма в организме мясной птицы существует обратно пропорциональная зависимость. Полученные нами данные подтвердили эту закономерность. Так, при совместном скормливания испытуемых антиоксидантов в образцах крови аналогов 3 опытной группы по сравнению с птицей контрольной группы наблюдалось снижение количества общих липидов на 0,75 ммоль/л ( $P>0,95$ ) и холестерина — на 0,54 ммоль/л ( $P>0,95$ ). Считаем причиной этого активизацию под синергизмом действия указанных антиоксидантов ферментативного звена АОЗ организма птицы 3 опытной группы, что содействовало улучшению у нее жирового метаболизма.

Наряду с этим, за счет лучшей элиминации Т-2 токсина при совместных добавках препаратов против контрольных аналогов у сверстников 3 опытной группы произошла оптимизация минерального обмена за счет достоверного ( $P>0,95$ ) обогащения крови макроэлементами: кальцием на 17,88 % и фосфором — на 12,43 %. Это говорит об улучшении формирования костной ткани у молодняка птицы 3 опытной группы под усилением детоксикационного действия обоих препаратов.

Известно, что иммунная система мясной птицы традиционно противодействует действию внешних факторов, в том числе при интоксикации организма микотоксинами, за счет оптимизации выработки в крови антител и сенсibilизированных клеток. Они, прежде всего, представлены лимфоцитами и макрофагами, которые за счет интенсификации бактерицидной и лизоцимной активности жидкой внутренней среды (рис. 4) более эффективно обеспечивают ответную реакцию птичьего организма.

Установлено, что из-за синергизма действия антиоксидантов в составе рационов с толерантным уровнем микотоксина было отмечено усиление защитных функций в организме перепелов 3 опытной группы за счет увеличения у них в образцах крови лизоцимной активности на 3,00 % ( $P>0,95$ ) и бактерицидной активности — на 8,30 % ( $P>0,95$ ), чем в контроле.

Проявление окислительного стресса в организме мясной птицы обеспечивается резким усилением окислительных биохимических реакций из-за недостаточного функционирования системы АОЗ. Поэтому для оценки изменений состояния АОЗ под влиянием испытуемых кормовых антиоксидантов определили в образцах жидкой внутренней среды количество конъюгированных диен и малонового диальдегида (рис. 5).

За счет совместного скормливания испытуе-

мых препаратов в сравнении с контрольными аналогами у мясных перепелов 3 опытной группы в средних пробах крови произошло снижение уровня конъюгированных диен в 2,28 раза ( $P>0,95$ ) и малонового диальдегида — в 1,33 раза ( $P>0,95$ ). Это говорит об улучшении первичного звена антирадикальной защиты организма мясной птицы 3 опытной группы при лучшем уровне элиминации Т-2 токсина под влиянием совместных добавок антиоксидантов в состав комбикормов.

Для оценки состояния вторичного звена АОЗ организма подопытной птицы в образцах ее крови изучили активность антиоксидантных ферментов и наличие фосфолипидов (рис. 6).

Установлено, что за счет обеспечения более высокого детоксикационного эффекта при совместных добавках кормовых антиоксидантов относительно аналогов контрольной группы у перепелов 3 опытной группы наблюдалось достоверное ( $P<0,05$ ) увеличение в образцах крови количества фосфолипидов на 34,09 %, ферментативной активности глутатионредуктазы — на 25,34 % и щелочной фосфатазы — на 18,34 % при параллельном снижении активности каталазы — на 9,54 %. Это говорит о стимулирующем воздействии совместного скормливания препаратов витамина Е и сантоквина в составе комбикормов с толерантным количеством Т-2 токсина на вторичное звено АОЗ организма мясных перепелов.

### Заключение.

1). На основе анализа полученных результатов исследований нами обоснованы новые данные по целесообразности совместного введения антиоксидантов сантоквина в дозе 150 г/т и ви-

тамина Е в дозе 25 тыс. МЕ/т корма в состав комбикормов на основе зерна пшеницы, сорго и рапсового шрота с толерантным уровнем Т-2 токсина для оптимизации у мясных перепелов кровяной функции организма за счет увеличения в жидкой внутренней среде количества эритроцитов и гемоглобина.

2). Испытуемые антиоксиданты при совместном скормливании за счет синергизма их действия способствовали улучшению белкового, углеводного, липидного и минерального обмена у перепелов 3 опытной группы.

3). Установлено, что из-за взаимодополняющего действия указанных антиоксидантов в составе рационов с толерантным уровнем микотоксина было отмечено усиление защитных функций в организме перепелов 3 опытной группы за счет увеличения у них в образцах крови лизоцимной активности на 3,00 % ( $P>0,95$ ) и бактерицидной активности — на 8,30 % ( $P>0,95$ ), чем в контроле.

4). При обеспечении лучшей детоксикации Т-2 токсина за счет совместного скормливания испытуемых препаратов в сравнении с контролем у мясных перепелов 3 опытной группы произошло улучшение антиоксидантной защиты организма за счет увеличения в крови количества фосфолипидов на 34,09 % ( $P>0,95$ ), ферментативной активности глутатионредуктазы — на 25,34 % ( $P>0,95$ ) и щелочной фосфатазы — на 18,34 % ( $P>0,95$ ) при параллельном снижении активности каталазы — на 9,54 % ( $P>0,95$ ), уровня конъюгированных диен — в 2,28 раза ( $P>0,95$ ) и малонового диальдегида — в 1,33 раза ( $P>0,95$ ).

### Литература

1. 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.
2. Титаренко Е. С. Биолого-продуктивный потенциал и пищеварительный обмен у перепелов при денитрификации за счет скормливания адсорбента и антиоксиданта / Е. С. Титаренко, Р. Б. Темираев / Научная жизнь. — Москва. — 2018. — № 5. — С. 45-49.
3. 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.
4. 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, М. Н. Мамукаев, И. И. Кцоева и др. // Известия Горского государственного аграрного университета. — 2019. — Т. 56. — №4. — С. 108-113.
5. 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.

6. 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.
7. Темираев Р. Б. Способ активизации пищеварительного обмена у бройлеров при элиминации различных токсикантов / Р. Б. Темираев, А. А. Баева, И. И. Кцоева, Л. А. Витюк // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52. – № 1. – С. 66-72.
8. Темираев В. Х. Показатели морфологического и биохимического состава крови и перекисного окисления липидов перепелок при добавках разных доз антиоксиданта / В. Х. Темираев, С. Г. Козырев, М. Н. Мамукаев и др. // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 53. – № 4. – С. 132-137.
9. 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.
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. Темираев Р.Б. Результаты физиологического обменного опыта на перепелах при скармливании пробиотика и фосфолипида / Р. Б. Темираев, С. Г. Козырев и др. // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 57. – № 4. – С. 69-75.
12. ГОСТ Р 51899-2002 «Комбикорма гранулированные».
13. Кондрахин И. П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И. П. Кондрахин, И. Д. Шпильман // Справочное издание, М. – 1985. – 287 с.
14. ГОСТ 31488-2012 «Методы определения ферментативной активности».

---

Kudukhova D.<sup>1,3</sup>, Gappoeva V.<sup>1</sup>, Tsogoeva F.<sup>2</sup>, Temiraev R.<sup>3,4</sup>, Kozyrev S.<sup>2,4</sup>

## Study of the state of intermediate metabolism and antiradical defense of the body of meat quail during the elimination of mycotoxin

### Abstract.

*In the last decade, a new promising direction to reduce the risk of T-2 toxicosis at domestic poultry enterprises has been the rational use of antioxidants in the formulation of compound feeds. The purpose of the research is to determine the effect of the antioxidants santonin (santonin) and vitamin E in the composition of feed based on wheat grain, sorghum and rapeseed meal with a tolerant level of T-2 toxin on the state of intermediate metabolism and anti-radical protection of the body of meat quails. We have substantiated new data on the advisability of jointly introducing the antioxidants santonin at a dose of 150 g/t and vitamin E at a dose of 25 thousand IU/t of feed into the composition of feed based on wheat grain, sorghum and rapeseed meal with a tolerant level of T-2 toxin to optimize the meat quail hematopoietic function of the body. The tested antioxidants, when fed in combination, contributed to the improvement of protein, carbohydrate, lipid and mineral metabolism in quails of the 3rd experimental group. Due to the synergistic effect of antioxidants in the composition of diets, an increase in protective functions in the body of quails of the 3rd experimental group was noted due to an increase in lysozyme activity in blood samples by 3,00% ( $P>0,95$ ) and bactericidal activity - by 8,30% ( $P>0,95$ ) than in the control group. While ensuring better detoxification of T-2 toxin in comparison with control analogues, meat quails of the 3rd experimental group improved the antioxidant defense of the body due to an increase in the enzymatic activity of glutathione reductase in the blood by 25,34% ( $P>0,95$ ), alkaline phosphatase - by 18,34% ( $P>0,95$ ) with a parallel decrease in catalase activity - by 9,54% ( $P>0,95$ ), the level of conjugated dienes - by 2,28 times ( $P>0,95$ ) and malondialdehyde - by 1,33 times ( $P>0,95$ ).*

**Key words:** quail, T-2 toxin, antioxidant, blood, morphological and biochemical parameters, antioxidant protection of the body

*Authors:*

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

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

**Tsogoeva F.** – PhD (Biol. Sci.); e-mail: irulik15@mail.ru;

**Temiraev R.** – Dr. Habil. (Biol. Sci.); e-mail: temiraev@mail.ru;

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

<sup>1</sup>North Ossetian State University named after K.L. Khetagurova, 362021, Russia, Vladikavkaz, Vatutina street, 46.

<sup>2</sup>Gorsky State Agrarian University, 362040, Russia, Vladikavkaz, Kirov street, 37.

<sup>3</sup>North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University, 362025, Russia, Vladikavkaz, Nikolaeva Street, 44.

<sup>4</sup>North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture – the Affiliate of Vladikavkaz Scientific Centre of the RAS, 363110, Russia, Prigorodny district, Mikhailovskoe, Williams street, 1.

## References

1. Sentsova D. O. The morphological and biochemical composition of the blood of quails when using probiotic and vitamin s / D. O. Sentsov, R. B. Temiraev, S. G. Kozyrev, A. A. Baeva, Z. T. Baeva, Z. A. Kubatieva (Gutieva), M. N. Mamukaev // *Izvestia of the Mountain State Agrarian University*. – 2018. – Vol. 55. – № 4. – P. 115-120.
2. 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.
3. 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.
4. Kairov A. V. The digestibility and digestibility of nutrients when the meat of biologically active drugs for detoxification 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.
5. Farnieva M. Z. The action 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.
6. Kairov A.V. Increasing the nutrition of the meat of broilers 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.
7. Temiraev R. B. The method of activating digestive exchange in broilers during the elimination of various toxicants / R. B. Temiraev, A. A. Baeva, I. I. Ktsoev, L. A. Vityuk // *Building of the Mountain State Agrarian University*. – 2015. – Vol. 52. – № 1. – P. 66-72.
8. Temiraev V. Kh. Indicators of the morphological and biochemical composition of blood and peroxidation of lipids of the quail during additives of different doses of antioxidant / V. Kh. Temiraev, S. G. Kozyrev et al. // *Izvestia of the Mountain State Agrarian University*. – 2016. – Vol. 53. – № 4. – P. 132-137.
9. Kokaeva F.F. A decrease in the risk of Aflatoxicosis in the chickens of Broilel / F. F. Kokaev, R. B. Temiraev, A. A. Stolbovskaya, O. Yu. Leontyeva // *Meat Industry*. – 2012. – № 2. – P. 36-37.
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. Temiraev R.B. The results of the physiological exchange experience in quails during firming of probiotics and phospholipid / R. B. Temiraev, S. G. Kozyrev, M. N. Mamukaev, V. S. Gappov, Ch. R. Gaytov, M.S. Gazzaeva // *Izvestia Gorsky State Agrarian University*. – 2020. – Vol. 57. – № 4. – P. 69-75.
12. GOST R 51899-2002 "Granular feed.
13. Kondrakhin I.P. Clinical laboratory diagnostics in veterinary medicine / I. P. Kondrakhin, I. D. Spilman // *Reference Edition*, M. – 1985. – 287 p.
14. GOST 31488-2012 "Methods of determining enzymatic activity".