

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КАЧЕСТВ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЯСА ПЕРЕПЕЛОВ ПРИ ДЕНИТРИФИКАЦИИ

¹Ч.Р. Гайтов, аспирант

²М.Г. Чабаев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

¹В.С. Гаппоева, кандидат биологических наук, доцент

³А.А. Баева, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

⁴А.С. Джабоева, доктор технических наук, профессор

⁵Р.Х. Гадзаонов, доктор ветеринарных наук, профессор

¹Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова

²Федеральный исследовательский центр животноводства –
ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста

³Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет)

⁴Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова

⁵Горский государственный аграрный университет

E-mail: angelika_baeva69@mail.ru

Ключевые слова: перепела, нитраты, нитриты, фосфолипид, хозяйственно полезные особенности, мясная продуктивность, пищевая ценность мяса, экологическая безопасность.

Реферат. *Фосфолипиды служат своеобразными «растворителями» холестерина и проявляют гепатопротекторное действие, регулируют жировой и углеводный обмен, улучшают функциональную деятельность печени и ее детоксикационную функцию. Цель исследований – изучить влияние разных доз фосфолипидного препарата лецитина на хозяйственно полезные показатели, мясную продуктивность, пищевую ценность и экологическую безопасность мяса перепелов при субтоксической дозе нитратов в составе их комбикормов. В настоящей статье представлены материалы, свидетельствующие о том, что в условиях наличия субтоксической дозы нитратов в комбикормах перепелов, выращиваемых на мясо, целесообразно вводить фосфолипидный препарат лецитин в количестве 1,0 % по массе корма, что способствовало повышению сохранности поголовья, прироста массы тела и снижению затрат корма на единицу прироста. Птица из 2-й опытной группы имела преимущество перед контрольными аналогами по показателям сохранности на 4,0 %, среднесуточному приросту – на 9,50 % ($P < 0,05$). В образцах бедренных и грудных мышц птицы 2-й опытной группы наблюдалось преимущество над контрольными образцами по концентрации сухих веществ на 0,98 и 0,99 %, белка – на 0,98 и 0,97 % ($P < 0,05$). По сравнению с контрольными аналогами в образцах белого мяса из тушек мясной птицы 2-й опытной группы величина БКП оказалась выше на 13,55 % ($P < 0,05$), при этом они отличались лучшими санитарно-гигиеническими характеристиками. Так, в них было ниже содержание нитратов на 36,83 % ($P < 0,05$) и нитритов на 40,91 % ($P < 0,05$). Это свидетельствует о высоких денитрифицирующих свойствах фосфолипида лецитина.*

METHOD TO IMPROVE THE CONSUMER QUALITY AND ENVIRONMENTAL SAFETY OF QUAIL MEAT DURING DENITRIFICATION

¹Ch.R. Gaitov, Postgraduate Student

²M.G. Chabaev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

¹V.S. Gappoeva, PhD in Biological Sciences, Associate Professor

³A.A. Baeva, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

⁴A.S. Dzhaboeva, Doctor of Technical Sciences, Professor

⁵R.H. Gadzaonov, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

¹North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov

²Federal Research Center for Animal Husbandry -

All-Russian Institute of Animal Husbandry

named after Academician L.K.Ernst

³North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University)

⁴Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov

⁵Gorsk State Agrarian University

Key words: quail, nitrates, nitrites, phospholipid, economically beneficial features, meat productivity, nutritional meat value, environmental safety.

Abstract. Phospholipids are a kind of “solvents” of cholesterol and show a hepatoprotective effect. Also, phospholipids regulate fat and carbohydrate metabolism, improve the functional activity of the liver and its detoxification function. The study aims to study the impact of different doses of phospholipid lecithin preparation on economically useful indicators, meat productivity, nutritional value and environmental safety of quail meat at a subtoxic dose of nitrates in their compound feed. This article presents materials that indicate the feasibility of introducing phospholipid preparation of lecithin in the amount of 1.0% by weight of feed under the presence of a sub-toxic dose of nitrates in the compound feed quail grown for meat. This introduction of phospholipid preparation of lecithin increases the preservation of livestock, body weight gain and reduces the cost of feed per unit gain. Poultry of the 2nd experimental group had an advantage over their control counterparts in preservation rate by 4.0% and average daily growth by 9.50% ($P < 0.05$). The authors observed the benefit over the control samples in the concentration of dry substances by 0.98 and 0.99 %, protein by 0.98 and 0.97 % ($P < 0.05$) in the examples of thigh and breast muscles of the poultry of the 2nd experimental group. The value of the protein-quality index (PQI) was higher by 13,55 % ($P < 0,05$) in the samples of white meat from poultry carcasses of the 2nd experimental group as compared with the control counterparts. Also, the examples of poultry meat of the 2nd experimental group had better sanitary and hygienic characteristics. For instance, they had 36.83 % lower nitrate content ($P < 0.05$) and 40.91 % lower nitrites content ($P < 0.05$). This content indicates high denitrifying properties of phospholipid lecithin.

В последние годы в нашей стране интенсивно развивается производство мяса перепелов. Оно отличается высокими потребительскими свойствами и особо ценится на рынке благодаря своим диетическим качествам и деликатесному вкусу. По питательной ценности перепелиное мясо может рекомендоваться к применению в детском питании, в курортно-санаторных и лечебно-профилактических учреждениях. По пищевым и диетическим качествам оно значительно превосходит куриное мясо, кроме того, отличается более низкой калорийностью. Мясо перепелов является источником полноценного белка, а по концентрации холестерина приравнивается к мясной продукции индейки [1, 2].

Богатый набор витаминов (особенно витаминов группы В) в мясе перепелов положительно сказывается на функциях сердечно-сосудистой, пищеварительной, дыхательной и других

систем организма. С учетом сбалансированного состава аминокислот (в первую очередь, незаменимых лизина и цистина) и жиров, широкого набора микроэлементов (железо, кобальт, медь и др.), перепелиное мясо рекомендуется к употреблению практически всем категориям потребителей [3–5].

Наряду с этим мышечные волокна в тушках перепелов более тонкие и соединительной ткани в них меньше, чем в мясе других видов животных. В зависимости от вида мышц мясо птицы, в том числе перепелиное, подразделяется по цвету на белое и красное. В белом мясе (грудных мышцах) содержится больше белка, меньше жира, фосфатидов и холестерина. По сравнению с красным мясом белое мясо нежнее из-за более тонкой структуры мышечных волокон и низкого количества соединительной ткани. При этом относительно белого красное мясо более сочное [6, 7].

С учетом указанных факторов следует особое внимание уделять экологической характеристике кормов, так как различные виды ксенобиотиков имеют свойство в различных видах мышц накапливаться в разных концентрациях, при этом зачастую оказывают угнетающее действие на мясную продуктивность и снижают санитарно-гигиенические качества птичьего мяса [8–10].

Особую опасность для птицы представляют такие токсичные соединения, как нитраты и нитриты. Это связано с тем, что в составе комбикормов для мясной птицы широко применяются зерновые культуры местного производства, которые зачастую из-за внесения избыточных количеств азотных удобрений для увеличения урожайности оказываются загрязненными указанными токсинами. Нитраты и особенно нитриты приводят к гипоксии из-за превращения гемоглобина крови в метгемоглобин. Это часто приводит к снижению сохранности поголовья, мясной продуктивности и экологической безопасности птичьего мяса [11, 12].

Для успешной денитрификации в кормлении птицы широко применяют адсорбенты и биологически активные добавки (БАД). Среди последних особое место занимают фосфолипиды, которые являются важной частью мембран клеток. Они принимают участие в транспорте жирных кислот и холестерина. Являясь более гидрофильными в сравнении с холестерином, фосфолипиды служат своеобразными «растворителями» холестерина и проявляют гепатопротекторное действие, регулируют жировой и углеводный обмен, улучшают функциональную деятельность печени и ее детоксикационную функцию [13].

Цель исследований – изучить влияние разных доз фосфолипидного препарата лецитина на хозяйственно-полезные показатели, мясную продуктивность, пищевую ценность и экологическую безопасность мяса перепелов при субтоксической дозе нитратов в составе комбикормов.

Научно-производственный опыт провели в условиях ООО МИП «ЭкоДом» при Горском ГАУ, в ходе которого объектами исследований выступили мясные перепела породы Фараон. При этом в суточном возрасте из молодняка по принципу групп-аналогов сформировали 4 группы по 50 голов в каждой. Продолжительность эксперимента, проведенного по схеме, приведенной в табл. 1, составила 42 дня.

Таблица 1

Схема кормления перепелов в ходе эксперимента

Группа	Стандартный комбикорм (СК)	Добавки препаратов	
		нитрата натрия, г/т корма	лецитина, % от массы корма
Контрольная	СК	40,0	-
1-я опытная	СК	40,0	0,5
2-я опытная	СК	40,0	1,0
3-я опытная	СК	40,0	1,5

В регулярно отбираемых образцах корма определяли содержание нитратов, при этом повышенного фона данных ксенобиотиков не установлено. Поэтому для чистоты эксперимента в состав комбикормов птицы всех групп вводили нитрат натрия из расчета 40 г/т корма, чтобы обеспечить в них субтоксическую дозу нитратов [14]. Кроме того, в рационы перепелов 1, 2 и 3-й опытных групп с помощью промышленных дозаторов добавляли лецитин в количествах, определенных схемой опыта.

По общепринятым методикам определили основные хозяйственно полезные признаки подопытных перепелов (сохранность, энергию роста и оплату корма продукцией).

С учетом показателей живой массы и упитанности в возрасте 42 дней из каждой группы были отобраны по 5 типичных перепелов. В последующем провели их контрольный убой в соответствии с ГОСТ Р 52837-2007 [15].

Согласно ГОСТ Р 54673-2011 [16] была проведена анатомическая разделка тушек перепелов. В средних образцах грудной (белое мясо) и бедренной (красное мясо) мышц, согласно требованиям ГОСТ 23392-2016 [17], изучили химический состав и санитарно-гигиенические показатели мяса.

Цифровой материал обработан математически методом вариационной статистики с использованием программного обеспечения Microsoft Excel.

В течение всего опыта следили за ростом подопытной птицы и определили влияние разных доз фосфолипидного препарата на конечную живую массу и валовой прирост (рис. 1).

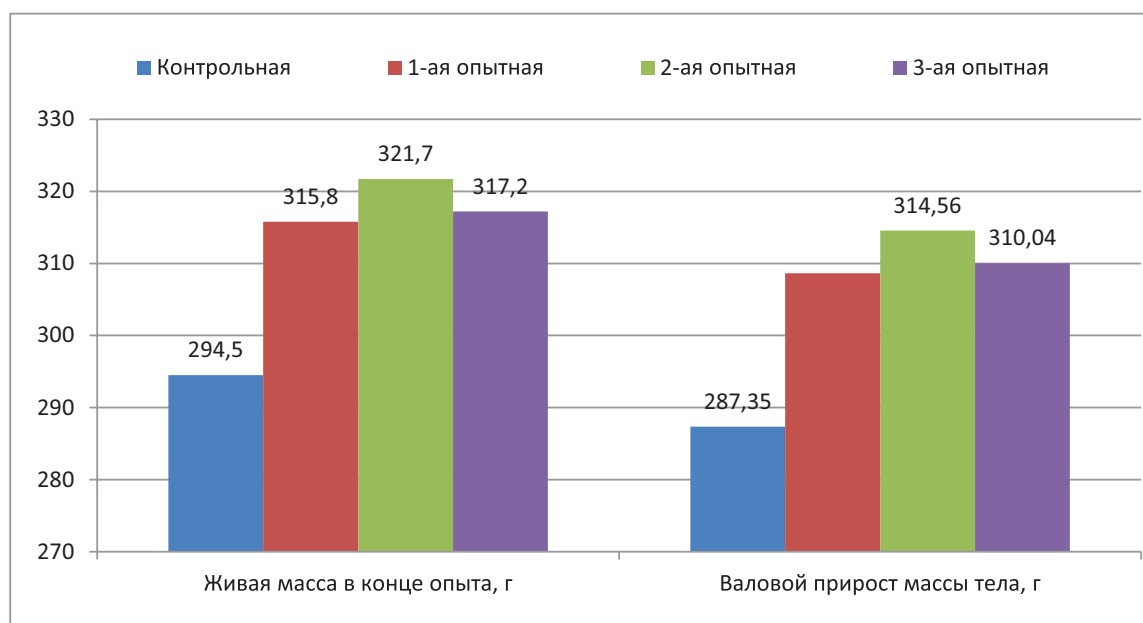


Рис. 1. Живая масса в конце опыта и валовой прирост птицы

В ходе опыта за счет добавок лецитина в количестве 1,0% по массе корма лучшими продуктивными показателями отличались перепелки 2-й опытной группы, которые опередили контрольную группу по съемной живой массе – на 27,20 г ($P < 0,05$) и валовому приросту – на 27,21 г ($P < 0,05$).

Наряду с этим изучили уровень воздействия испытуемой кормовой добавки на основные хозяйственно полезные признаки мясной птицы (сохранность, среднесуточный прирост и оплату корма продукцией) в относительных единицах (рис. 2).

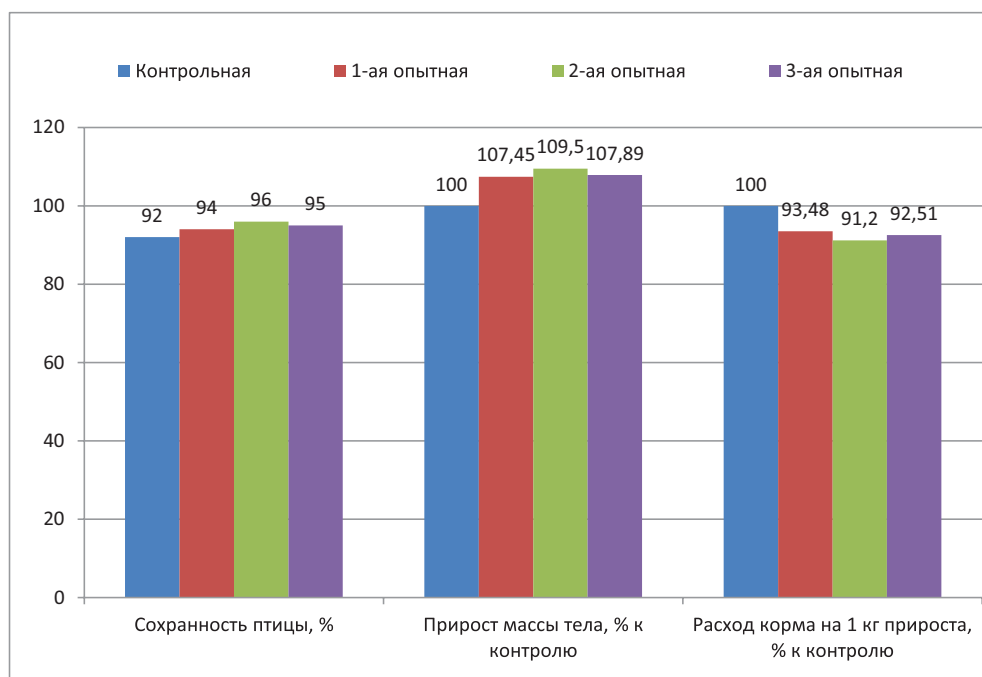


Рис. 2. Основные хозяйственно-полезные признаки

Как показывают данные, отраженные на рис. 2, откармливаемый молодняк птицы из 2-й опытной группы имел преимущество перед контрольными аналогами по показателям сохранности на 4,0 %, среднесуточному приросту – на 9,50 % ($P < 0,05$), но при этом относительно контроля первые на 1 кг валового прироста затратили комбикорма на 8,80 % меньше.

По итогам контрольного убоя было изучено влияние разных доз применявшегося препарата на основные убойные показатели перепелов. Они показаны на рис. 3.

Применение в составе комбикормов лецитина в дозе 1,0 % по массе корма для денитрификации обеспечило у мясной птицы 2-й опытной группы при сравнении с контрольными аналогами достоверное ($P < 0,05$) повышение массы полупотрошенной тушки – на 10,21 %, потрошенной тушки – на 10,35 и показателя убойного выхода – на 0,94 %.

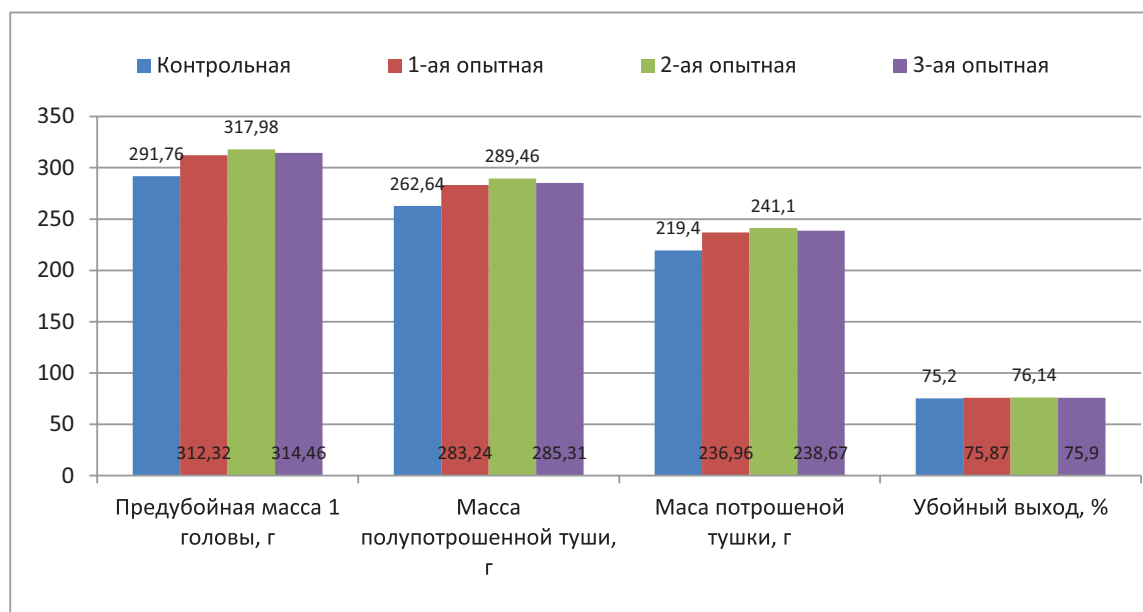


Рис. 3. Основные убойные признаки подопытной птицы

При оценке пищевых достоинств птичьего мяса более важное значение имеют показатели химического состава бедренных (рис. 4) и грудных (рис. 5) мышц в тушках.

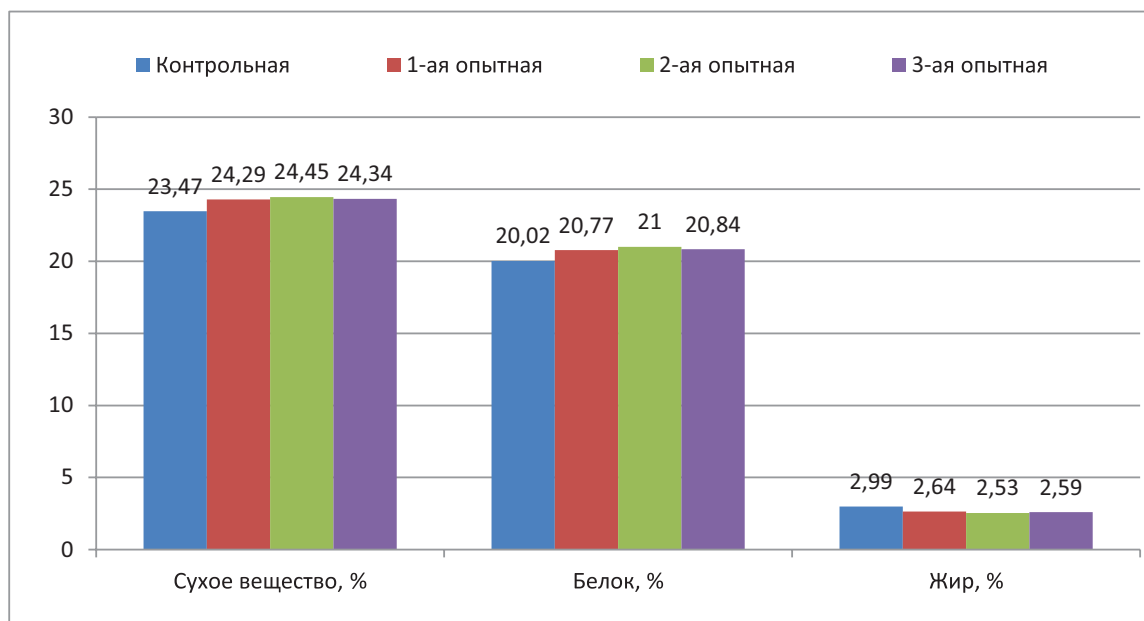


Рис. 4. Химический состав бедренных мышц у подопытной птицы

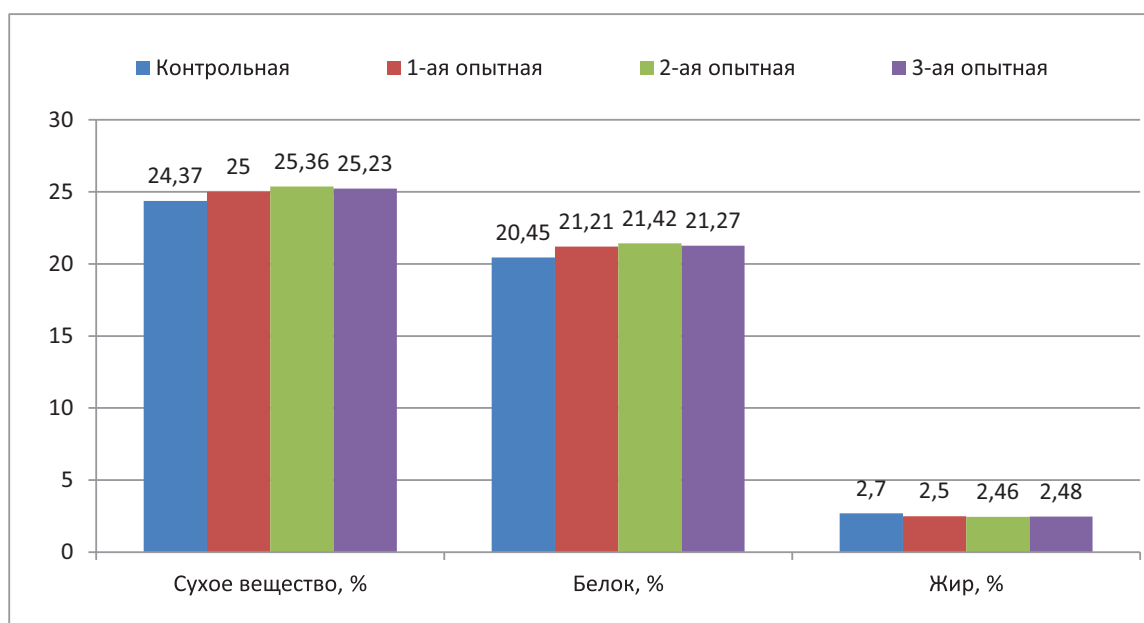


Рис. 5. Химический состав грудных мышц у подопытной птицы

Как показывают данные, отраженные на рис. 4 и 5, бедренные мышцы превосходили грудные по насыщенности липидами, но уступали последним по наличию сухих веществ и белка. Это соответствует биологическим особенностям мясной птицы.

Наряду с этим нами установлено, что после завершения откорма в образцах красного (бедренные мышцы) и белого (грудные мышцы) мяса птицы 2-й опытной группы наблюдалось преимущество над контрольными образцами по концентрации сухих веществ на 0,98 и 0,99 %, белка – на 0,98 и 0,97 (причем разница во всех случаях достоверна – $P < 0,05$), но при этом отмечалось против последних снижение доли липидов – на 0,43 ($P < 0,05$) и 0,24 % ($P < 0,05$) соответственно. Это свидетельствует об улучшении потребительских качеств мяса перепелов 2-й опытной группы.

Также весьма значимым критерием оценки пищевых свойств для мяса птицы служит его биологическая ценность, выражаемая белково-качественным показателем (БКП) (табл. 2).

Таблица 2

Биологическая ценность мяса мясных перепелов, %

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Триптофан	1,900±0,022	1,940±0,012	1,970±0,008	1,950±0,015
Оксипролин	0,460±0,012	0,440±0,009	0,420±0,014	0,430±0,017
БКП	4,130±0,030	4,400±0,020	4,690±0,020	4,530±0,040

Как показывают данные, приведенные в табл. 2, по сравнению с контрольными аналогами в образцах белого мяса из тушек мясной птицы 2-й опытной группы величина БКП оказалась выше на 13,55 % ($P<0,05$) из-за обогащения грудных мышц незаменимой аминокислотой триптофаном.

Однако наиболее существенное внимание при изучении потребительских свойств птичьего мяса мы уделяли наличию нитратов и нитритов в образцах белого мяса птицы сравниваемых групп (рис. 6).

Установлено, что лучшими санитарно-гигиеническими характеристиками против образцов белого мяса птицы контрольной группы отличались образцы грудных мускулов перепелов 2-й опытной группы. Так, содержание нитратов у них было ниже на 36,83 % ($P<0,05$), нитри-

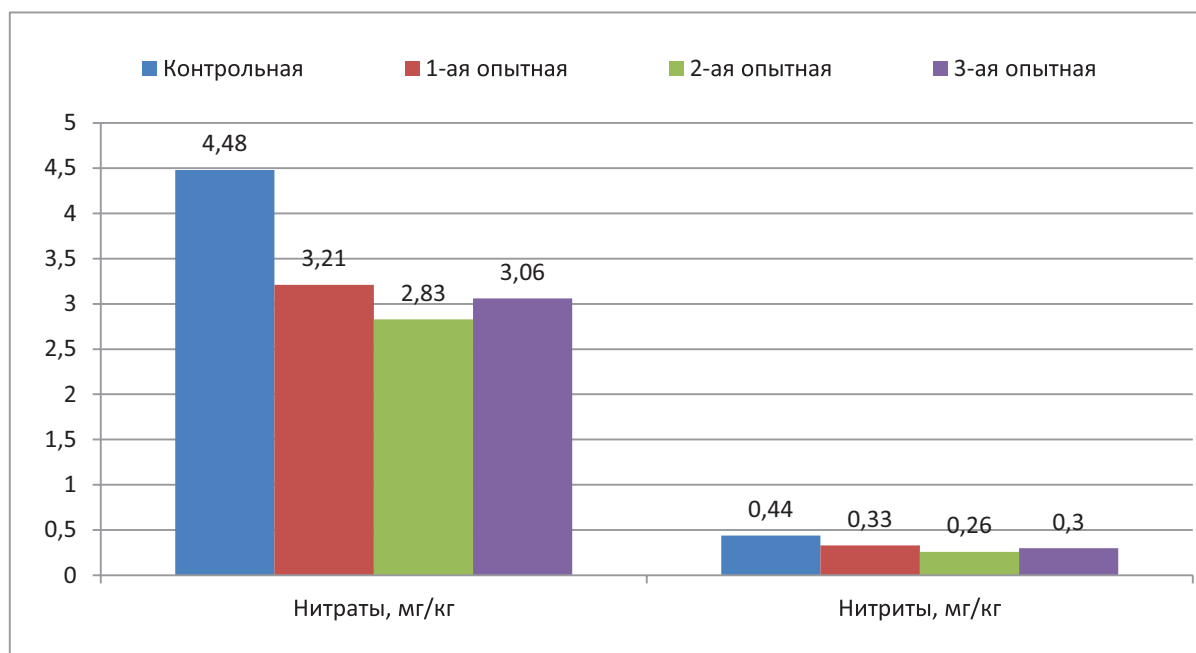


Рис. 6. Уровень нитратов и нитритов в составе грудных мышц птицы

тов – на 40,91 % ($P<0,05$). Это свидетельствует о высоких денитрифицирующих свойствах фосфолида лецитина.

Таким образом, в условиях субтоксической дозы нитратов в комбикорма перепелов, выращиваемых на мясо, целесообразно вводить фосфолипидный препарат лецитин в количестве 1,0 % по массе корма, что способствовало повышению сохранности поголовья, прироста массы тела и снижению затрат корма на единицу прироста.

За счет лучшей денитрификации при скормлинии лецитина в указанной дозе у перепелов 2-й опытной группы произошло повышение убойных показателей, пищевой и биологической ценности, а также экологической безопасности мяса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Хелаты* в рационах птицы / Р. Темираев, С. Лохова, И. Кокоева, Д. Царукаева // Птицеводство. – 2006. – № 10. – С. 35.
2. *Зоотехнические* аспекты производства экологически безопасного молока / А.В. Ярмоц, З.Т. Баева, С.И. Кононенко, М.Г. Кокаева, М.Я. Кебеков, А.А. Газдаров, И.Н. Хапсаев // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2011. – № 4. – С. 85–89.
3. *Влияние* антиоксидантов на продуктивность и некоторые гематологические показатели коров при денитрификации / С.И. Кононенко, М.Г. Кокаева, З.Т. Баева, Р.В. Осикина, Л.В. Цалиева, Д.О. Гурчиева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52, № 4. – С. 153–157.
4. *Прием* улучшения мясной продуктивности цыплят-бройлеров за счет скормливания пробиотика / Р.Б. Темираев, А.А. Баева, Р.В. Осикина, Л.А. Витюк, И.И. Кцоева, Г.А. Бугленко // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 53, № 4. – С. 145–149.
5. *Method to improve* productive performance and digestion exchange of broiler chickens with reduced risk of aflatoxicosis / V.K. Temiraeв, V.R. Kairov, R.B. Temiraeв, Z.A. Kubatieva, V.M. Gukezhev // Ecology, Environment and Conservation. – 2017. – Vol. 23, N 1. – P. 554–561.
6. *Use of protective* preparations in cows' feeding to increase ecological and food properties of milk and cheese / A.S. Dzhaboeва, O.K. Gogaev, Z.T. Baeva, M.G. Kokaeva, R.H. Gadzaonov, I.K. Sattsaeва // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2017. – Vol. 9, N 12. – P. 2388–2391.
7. *Технологические* свойства молока коров при использовании хелатного соединения в их рационах / Р.Б. Темираев, З.Т. Баева, Н.Г. Тер-Терьян, А.А. Газдаров, Л.Р. Теблоева // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – № 5. – С. 56.
8. *Изучение* переваримости и усвояемости питательных веществ рациона лактирующих коров при скормлинии адсорбента и антиоксиданта / З.В. Бунацева, Р.Б. Темираев, М.Г. Кокаева, З.Т. Баева, З.К. Плиева, С.Ф. Ламартон // Инновации и продовольственная безопасность. – Новосибирск. – 2019. – № 1 (23). – С. 103–108.
9. *Использование* автолизата винных дрожжей для откорма свиней / Л.В. Цалиева, Р.Б. Темираев, Ф.Р. Баликоева, Н.А. Пышманцева // Мясная индустрия. – 2011. – № 11. – С. 36–38.
10. *Морфологический* и биохимический состав крови откармливаемых в техногенной зоне бычков при скормлинии адсорбента и ферментного препарата / С.Р. Хамикоева, Р.Б. Темираев, Р.С. Годжиев, В.В. Тедтова, Л.В. Цалиева, С.Ф. Ламартон // Инновации и продовольственная безопасность. – Новосибирск. – 2019. – № 2 (24). – С. 125–130.
11. *Бугленко Г.А., Кцоева И.И.* Скормливание пробиотика бройлерам при денитрификации // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: материалы междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Персиановский, 2016. – С. 385–386.
12. *Витюк Л.А., Бугленко Г.А., Савхалова С.Ч.* Потребительские качества мяса бройлеров и мясных продуктов из него с учетом экологии питания // Современная наука: теоретический и практический взгляд: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. – Челябинск, 2015. – С. 50–52.

13. *Морфологический и биохимический состав крови бройлеров при включении в рационы антиоксиданта и фосфолипида при риске Т-2 токсикоза* / А.В. Каиров, Р.Б. Темираев, А.А. Баева, И.И. Кцоева // Проблемы и перспективы повышения продуктивности и здоровья животных: сб. науч. тр. XIV междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2020. – С. 258–262.
14. *Викторов П.И.* Практическое руководство по кормлению сельскохозяйственных животных и птицы и технологии заготовки доброкачественных кормов. – Краснодар, 2003. – С. 557.
15. *ГОСТ Р 52837-2007* Птица сельскохозяйственная для уоя. – М., 2007.
16. *ГОСТ Р 54673-2011* Мясо перепелов (тушки). Технические условия. – М., 2011.
17. *ГОСТ 23392-2016* Межгосударственный стандарт. Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести. – М., 2016.

REFERENCES

1. Temiraev R., Lohova S., Kokoeva I., Carukaeva D., Pticevodstvo, 2006, No.10, pp. 35. (In Russ.)
2. Yarmoc A.V., Baeva Z.T., Kononenko S.I., Kokaeva M.G., Kebekov M.Ya., Gazdarov A.A., Hapsaev I.N., Vestnik Majkopskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta, 2011, No. 4, pp. 85-89. (In Russ.)
3. Kononenko S.I., Kokaeva M.G., Baeva Z.T., Osikina R.V., Calieva L.V., Gurcieva D.O., Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2015, Vol. 52, No. 4, pp. 153-157. (In Russ.)
4. Temiraev R.B., Baeva A.A., Osikina R.V., Vityuk L.A., Kcoeve I.I., Buglenko G.A., Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2016, Vol. 53, No. 4, pp. 145-149. (In Russ.)
5. Temiraev V.K., Kairov V.R., Temiraev R.B., Kubatieva Z.A., Gukezhev V.M., Ecology, Environment and Conservation, 2017, Vol. 23, N 1, P. 554-561.
6. Dzhaboeva A.S., Gogaev O.K., Baeva Z.T., Kokaeva M.G., Gadzaonov R.H., Sattsaeve I.K., Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 2017, Vol. 9, N 12, P. 2388-2391.
7. Temiraev R.B., Baeva Z.T., Ter-Ter'yan N.G., Gazdarov A.A., Tebloeva L.R., Syrodelie i maslodelie, 2009, No. 5, pp. 56. (In Russ.)
8. Burnaceva Z.V., Temiraev R.B., Kokaeva M.G., Baeva Z.T., Plieva Z.K., Lamarton S.F., Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost', 2019, No. 1 (23), pp. 103-108. (In Russ.)
9. Calieva L.V., Temiraev R.B., Balikoeva F.R., Pyshmanceva N.A., Myasnaya industriya, 2011, No. 11, pp. 36-38. (In Russ.)
10. Hamikoeva S.R., Temiraev R.B., Godzhiev R.S., Tedtova V.V., Calieva L.V., Lamarton S.F., Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost', 2019, No. 2 (24), pp. 125-130. (In Russ.)
11. Buglenko G.A., Kcoeve I.I. Ispol'zovanie sovremennyh tekhnologij v sel'skom hozyajstve i pishchevoj promyshlennosti (The use of modern technologies in agriculture and food industry), Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Persianovsky, 2016, pp. 385-386. (In Russ.)
12. Vityuk L.A., Buglenko G.A., Savhalova S.Ch., Sovremennaya nauka (Modern science Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Chelyabinsk, 2015, pp. 50-52. (In Russ.)
13. Kairov A.V., Temiraev R.B., Baeva A.A., Kcoeve I.I., Problemy i perspektivy povysheniya produktivnosti i zdorov'ya zhivotnyh (Problems and prospects of increasing productivity and animal health), XIV International Scientific and Practical Conference, Krasnodar, 2020, pp. 258-262. (In Russ.)
14. Viktorov P.I. Prakticheskoe rukovodstvo po kormleniyu sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i pticy i tekhnologii zagotovki dobrokachestvennyh kormov (Practical guide to feeding farm animals and poultry and technologies for harvesting high-quality feed), Krasnodar, 2003, P. 557.

15. GOST (State Standard) R 52837-2007 Ptica sel'skohozyajstvennaya dlya uboya (Agricultural poultry for slaughter.), Moscow, 2007.
16. GOST (State Standard) R 54673-2011 Myaso perepelov. Tekhnicheskie usloviya (Quail meat. Technical conditions), Moscow, 2011.
17. GOST (State Standard) 23392-2016 Mezhhgosudarstvennyj standart. Myaso. Metody himicheskogo i mikroskopicheskogo analiza svezhesti (Interstate standard. Meat. Methods of chemical and microscopic analysis of freshness), Moscow, 2016.