

**АЙДИНЯН ГРАНТ ТИГРАНОВИЧ**

**ЛЕЦИТИН И L-КАРНИТИН В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ БРОЙЛЕРОВ  
С РАЗЛИЧНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ЖИРА**

06.02.08 – кормопроизводство, кормление  
сельскохозяйственных животных и технология кормов

**А в т о р е ф е р а т**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Диссертационная работа выполнена в отделе кормления Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» (ФГБНУ ВНИТИП)

**Научный руководитель –**

**Манукян Вардгес Агавардович**, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий отделом кормления ФГБНУ ВНИТИП

**Официальные оппоненты:**

**Харламов Константин Владимирович**, доктор сельскохозяйственных наук, директор ФГБНУ «Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства имени В.А. Афанасьева»

**Азаубаева Гульнара Сабиржановна**, доктор сельскохозяйственных наук, ФГБОУ «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева», профессор кафедры стандартизации, сертификации и товароведения

**Ведущая организация –**

**ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»**

Защита диссертации состоится 23 декабря 2015 года в 12 часов на заседании диссертационного совета Д 006.006.01 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» (ФГБНУ ВНИТИП) по адресу 141311, г. Сергиев Посад Московской области, ул. Птицеградская, д. 10, тел. 8 (496) 547-70-70, факс 8 (496) 551-21-38, E-mail: dissovet@vnitip.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБНУ ВНИТИП [www.vnitip.ru](http://www.vnitip.ru)

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор

Ленкова Татьяна Николаевна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Бройлерная промышленность является основой производства мяса птицы. Перед современным птицеводством на сегодняшний день продолжают ставиться важные задачи, заключающиеся, главным образом, в дальнейшем увеличении объемов производства мяса птицы и улучшении качества производимой продукции. С увеличением интенсификации производства все более актуальным становится поиск путей снижения себестоимости производимой продукции. Поскольку наибольшая часть затрат в структуре себестоимости приходится на корма, обеспечение рационального кормления и поиск новых эффективных кормовых добавок играет важную роль.

Для достижения генетического потенциала продуктивности обязательным условием является обеспечение сбалансированного, научно обоснованного кормления птицы. Все жизненно важные питательные компоненты – протеины, углеводы, липиды, минеральные вещества и витамины, должны поступать с рационом в необходимом количестве, а также в оптимальном соотношении. Липиды являются наиболее концентрированным источником энергии. Отсутствие или низкое их содержание делает рационы дефицитными по энергии.

Цыплята-бройлеры в течение первых двух-трех недель жизни имеют ограниченную способность переваривать липидную часть корма. Это обусловлено рядом физиологических особенностей молодой птицы. Такими ограничениями, в частности, являются меньший по сравнению со взрослой птицей уровень синтеза липазы, а также недостаточная секреция желчных кислот и меньшая эффективность их реабсорбции в тонком кишечнике.

Большой интерес в этой связи представляют экзогенные кормовые добавки, положительно влияющие на липидный обмен. Одними из наиболее эффективных являются лецитин и L-карнитин. Лецитины – эффективные биоэмульгаторы. Их включают в рационы бройлеров с целью восполнения нехватки естественной эмульгирующей активности. L-карнитин играет важную роль в транспорте жирных кислот в митохондрии, обеспечивая, тем самым, их  $\beta$ -окисление.

**Степень разработанности темы исследования.** Кормовым добавкам, оказывающим положительное влияние на липидный обмен

бройлеров, в том числе лецитину и L-карнитину посвящено множество научных работ. Так, влияние L-карнитина было изучено в работах Р.А. Богомоловой (2009), И.В. Макаровой (2011), Z.R. Xu et al. (2003), J. Wang et al. (2003), M. Michalczuk et al (2012), M.M. Hossininezhad et al. (2012) и др.; а лецитин в работах М.М. Hanafy (2006), R.R. Carter and R. Perez-Maldonado (2007), T. Othman et al. (2008), J. Huang et al. (2008), T. Melegy et al. (2010), H.A. Hodallah et al. (2013) и др.

Несмотря на это, работ посвященных исследованию влияния лецитина и L-карнитина на рост и продуктивность цыплят-бройлеров, исследований по совместному их использованию ранее не проводилось.

**Цель и задачи исследований.** Общей целью диссертационной работы являлось изучение совместного влияния лецитина и L-карнитина на рост и развитие цыплят-бройлеров, получающих комбикорма с различными источниками жира и уровнями обменной энергии. Для реализации этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить влияние совместного введения лецитина и L-карнитина в комбикорма с различными уровнями обменной энергии и источниками жира на жизнеспособность и продуктивность бройлеров.

2. Определить влияние совместного использования лецитина и L-карнитина в комбикормах с различными уровнями обменной энергии и источниками жира на переваримость и использование основных питательных веществ бройлерами.

3. Установить влияние совместного применения лецитина и L-карнитина в комбикормах на мясные качества бройлеров.

4. Изучить влияние совместного использования лецитина и L-карнитина в комбикормах на уровень общего холестерина в крови, грудных мышцах и печени бройлеров.

5. Исследовать влияние совместного применения лецитина и L-карнитина в комбикормах на морфологические показатели крови бройлеров.

6. Изучить влияние совместного использования лецитина и L-карнитина в комбикормах на жирнокислотный состав грудных мышц и печени бройлеров.

7. Определить экономическую эффективность совместного применения лецитина и L-карнитина в комбикормах для бройлеров с уменьшенным содержанием обменной энергии.

**Научная новизна работы.** Впервые исследовано влияние совместного применения лецитина и L-карнитина в комбикормах с различными источниками жира и уровнями обменной энергии на жизнеспособность, продуктивность и мясные качества бройлеров, переваримость и использование ими питательных веществ корма. Изучены морфологические показатели и уровень холестерина крови, а также содержание общего холестерина и жирнокислотный состав липидов грудных мышц и печени цыплят. Определена экономическая эффективность совместного применения лецитина и L-карнитина в комбикормах для бройлеров.

**Теоретическая и практическая значимость работы** заключается в том, что на основании исследований и производственной проверки производству рекомендовано совместное применение 0,05% лецитина и 0,01% L-карнитина в комбикормах для бройлеров при одновременном уменьшении содержания обменной энергии на 5 ккал/100 г корма.

**Методология и методы исследования.** Методологической основой исследований явились научные разработки отечественных и зарубежных авторов, изучавших лецитин и L-карнитин. В ходе выполнения работы использовались общие методы научного познания: анализ, сравнение, обобщение; экспериментальные методы: наблюдения, сравнения; специальные методы: зоотехнические, биохимические, физиологические, экономические. Полученные экспериментальные данные обрабатывались методами вариационной статистики на персональном компьютере с использованием программы «Microsoft Excel» с вычислением основных статистических параметров.

## **Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

1. Продуктивные показатели бройлеров при совместном использовании лецитина и L-карнитина в комбикормах с различными источниками жира и уровнем обменной энергии (сохранность поголовья, конверсия корма, мясная продуктивность птицы).

2. Использование питательных веществ комбикорма бройлерами, получавшими лецитин и L-карнитин.

3. Экономическая эффективность совместного применения лецитина и L-карнитина в комбикормах для бройлеров с пониженным уровнем обменной энергии.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Выполнен существенный объем исследований с использованием современных практических методик с применением специального оборудования, в сертифицированных лабораториях и подтвержденных производственной проверкой. Объективность научных положений и выводов обосновывается применением биометрической обработки экспериментальных данных.

Результаты диссертационной работы доложены на Всероссийской научной конференции молодых ученых и аспирантов (г. Сергиев Посад, 2013), XIV Европейской конференции по птицеводству (Норвегия, г. Ставангер, 2014).

**Публикация результатов исследований.** По материалам диссертации опубликовано 5 печатных работ, в том числе 2 в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ – «Птица и птицепродукты» и «Зоотехния».

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа изложена на 152 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов исследований, их обсуждения, выводов и предложений производству, списка использованной литературы, включающего 353 источника, в том числе 302 зарубежных. Работа иллюстрирована 42 таблицами, 10 рисунками, включает приложения.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа проведена в 2012–2014 гг. в отделе кормления ФГБНУ ВНИТИП и в виварии ФГУП «Загорское ЭПХ ВНИТИП Россельхозакадемии» на цыплятах-бройлерах кросса «Кобб 500». Всего было проведено 3 научно-хозяйственных опыта и производственная проверка.

В опытах и производственной проверке контрольные и опытные группы были сформированы методом аналогов из суточных цыплят-бройлеров в соответствии с установленными нормативами. Птицу содержали в клеточных батареях. Бройлеры по фазам выращивания получали сухие полнорационные комбикорма, обогащенные витаминами и микроэлементами, согласно рекомендациям по работе с кроссом «Кобб 500». Срок выращивания бройлеров составлял 35–37 дней. Параметры микроклимата, плотность посадки, фронт кормления, поения во всех группах были одинаковыми.

Рецепты комбикормов были составлены на компьютерной программе «Best Mix» с учетом фактической питательности сырья, определенной в испытательном центре ФГБНУ ВНИТИП по общепринятым методикам.

Анатомическую разделку птицы проводили с учетом рекомендаций ВНИТИП. Все опыты и производственная проверка были выполнены в соответствии с рекомендациями, разработанными отделами технологии производства яиц и мяса птицы и кормления.

В качестве основных источников жира использовались подсолнечное и рапсовое масло. В ходе проведения экспериментов использовался L-карнитин производства фирмы «Lohmann Animal Health» (торговое название – «Карникинг»). В качестве лецитина использовался препарат на основе лизофосфатидилхолина производства фирмы «Kemin» (торговое название – «Лисофорт»).

В первом научно-хозяйственном опыте изучали влияние лецитина, L-карнитина, а также их комбинации на жизнеспособность и продуктивность цыплят-бройлеров при введении их в комбикорма с различными источниками жира. Схема первого научно-хозяйственного опыта представлена в таблице 1.

**Таблица 1 – Схема первого научно-хозяйственного опыта**

Группа	Количество птицы, голов	Характеристика рациона
1 контрольная	38	Полнорационный комбикорм с питательностью согласно рекомендациям по работе с кроссом «Кобб 500» (2012 г.), в качестве источника жира используется подсолнечное масло (ОР1).
2 контрольная	38	Полнорационный комбикорм с питательностью согласно рекомендациям по работе с кроссом «Кобб 500» (2012 г.), в качестве источника жира используется рапсовое масло (ОР2).
3 опытная	38	ОР1 с добавлением 0,01% L-карнитина
4 опытная	38	ОР2 с добавлением 0,01% L-карнитина
5 опытная	38	ОР1 с добавлением 0,05% лецитина
6 опытная	38	ОР2 с добавлением 0,05% лецитина
7 опытная	38	ОР1 с добавлением 0,01% L-карнитина и 0,05% лецитина
8 опытная	38	ОР2 с добавлением 0,01% L-карнитина и 0,05% лецитина

Целью второго научно-хозяйственного опыта являлось определение эффективности совместного включения лецитина и L-карнитина в комбикорма для цыплят-бройлеров при пониженных уровнях обменной энергии на фоне различных источников жира. Схема второго научно-хозяйственного опыта представлена в таблице 2.



**Таблица 2 – Схема второго научно-хозяйственного опыта**

Группа	Количество птицы, голов	Характеристика рациона
1 контрольная	35	Полнорационный комбикорм с питательностью согласно рекомендациям по работе с кроссом «Кобб 500» (2012 г.), в качестве источника жира используется подсолнечное масло (ОР1).
2 контрольная	35	Полнорационный комбикорм с питательностью согласно рекомендациям по работе с кроссом «Кобб 500» (2012 г.), в качестве источника жира используется рапсовое масло (ОР2).
3 опытная	35	ОР1 с добавлением 0,01% L-карнитина и 0,05% лецитина и уменьшенным содержанием обменной энергии (–5 ккал)
4 опытная	35	ОР2 с добавлением 0,01% L-карнитина и 0,05% лецитина и уменьшенным содержанием обменной энергии (–5 ккал)
5 опытная	35	ОР1 с добавлением 0,01% L-карнитина и 0,05% лецитина и уменьшенным содержанием обменной энергии (–10 ккал)
6 опытная	35	ОР2 с добавлением 0,01% L-карнитина и 0,05% лецитина и уменьшенным содержанием обменной энергии (–10 ккал)

Цель третьего научно-хозяйственного опыта заключалась в изучении эффективности совместного использования лецитина и L-карнитина в низкопитательных комбикормах для бройлеров. Схема третьего научно-хозяйственного опыта представлена в таблице 3.

**Таблица 3 – Схема третьего научно-хозяйственного опыта**

Группа	Количество птицы, голов	Характеристика рациона
1 контрольная	35	Полнорационнный комбикорм с питательностью согласно рекомендациям по работе с кроссом «Кобб 500» (2012 г.) (ОР1)
2 контрольная	35	Комбикорм с питательностью согласно рекомендациям по работе с кроссом «Кобб 500» (2012г.) и уменьшенным содержанием обменной энергии (-5 ккал) (ОР2)
3 контрольная	35	Комбикорм с питательностью согласно рекомендациям по работе с кроссом «Кобб 500» (2012г.) и уменьшенным содержанием обменной энергии (-10 ккал) (ОР3)
4 контрольная	35	Комбикорм с питательностью согласно рекомендациям по работе с кроссом «Кобб 500» (2012г.) и уменьшенным содержанием обменной энергии (-15 ккал) (ОР4)
5 опытная	35	ОР2 с добавлением 0,01% L-карнитина и 0,05% лецитина
6 опытная	35	ОР3 с добавлением 0,01% L-карнитина и 0,05% лецитина
7 опытная	35	ОР4 с добавлением 0,01% L-карнитина и 0,05% лецитина

Для подтверждения результатов опытов и определения экономической эффективности совместного использования лецитина и L-карнитина в комбикормах для цыплят-бройлеров с пониженным уровнем обменной энергии была проведена производственная проверка (таблица 4).

**Таблица 4 – Схема производственной проверки**

Вариант	Количество птицы, голов	Характеристика рациона
Базовый	105	Полнорационный комбикорм с питательностью согласно рекомендациям по работе с кроссом «Кобб 500» (2012г), в качестве источника жира используется подсолнечное масло (ОП1)
Новый	105	ОП1 с добавлением 0,01% L-карнитина и 0,05% лецитина и уменьшенным содержанием обменной энергии (-5 ккал )

В период проведения научно-хозяйственных опытов и производственной проверки учитывали и определяли биохимические, физиологические, морфологические, зоотехнические и экономические показатели выращивания цыплят-бройлеров.

Статистическая обработка экспериментальных данных выполнена с использованием программы Microsoft Exel (функций программы «Описательная статистика» и «T-TEST», для определена средней величины, стандартной ошибки и критериев достоверности различий по Стьюденту).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты научно-хозяйственного опыта 1 (таблица 5) показали, что сохранность поголовья контрольных и опытных групп находилась на высоком уровне.

**Таблица 5 – Основные результаты первого научно-хозяйственного опыта**

Показатель	Группа							
	1 к	2 к	3	4	5	6	7	8
Сохранность поголовья, %	97,37	94,74	97,37	100,00	97,37	100,00	97,37	100,00
Живая масса (г) в возрасте птицы, дней:								
14	362,7 ±8,2	358,2 ±8,4 <sup>a</sup>	374,1 ±7,2	381,9 ±8,5 <sup>b</sup>	371,6 ±6,3	373,6 ±6,9	380,1 ±7,2	387,1 ±9,4 <sup>b</sup>
28	1163,3 ±26,9	1137,9 ±25,30	1183,2 ±18,9	1192,2 ±23,3	1180,8 ±23,1	1183,8 ±19,8	1190,2 ±24,2	1217,5 ±27,1 <sup>b</sup>
37	1865,5 ±36,2	1831,2 ±30,7 <sup>a</sup>	1925,7 ±30,1 <sup>b</sup>	1917,0 ±31,3	1913,3 ±28,8	1913,9 ±26,9 <sup>b</sup>	1918,6 ±34,8	1946,7 ±33,6 <sup>b</sup>
в т.ч. курочки	1773,6 ±46,9	1760,5 ±38,1	1879,0 ±39,9	1796,3 ±35,9	1723,2 ±34,7	1827,2 ±33,3	1827,5 ±42,8	1852,4 ±34,7
петушки	1943,7 ±48,2	1918,3 ±42,4	1968,6 ±42,5	2014,7 ±37,2	1976,0 ±38,5	1987,3 ±34,0	1996,0 ±47,5	2043,3 ±49,6
Среднесуточный прирост живой массы, г	49,2	48,3	50,9	50,6	50,5	50,5	50,7	51,4
Конверсия корма, кг	1,87	1,93	1,83	1,85	1,80	1,81	1,70	1,69
Убойный выход, %	69,60 ±0,86	70,08 ±1,21	70,42 ±0,65	69,50 ±0,78	70,61 ±0,94	70,53 ±0,91	69,89 ±1,32	70,21 ±1,03
Содержание абдоминального жира, %	2,37 ±0,33 <sup>a</sup>	2,65 ±0,46	1,42 ±0,15 <sup>b</sup>	1,50 ±0,23	2,50 ±0,37	2,38 ±0,25	1,46 ±0,19	1,50 ±0,17

\* <sup>a,b</sup> – различия достоверны ( $p < 0,05$ ) между группами с разными надстрочными индексами

В контрольных группах 1 и 2 сохранность составила 97,37 и 94,74% соответственно, в опытных группах – от 97 до 100%. Различия между группами были незначительны и статистически недостоверными. Отход птицы не был связан с изучаемыми факторами.

Таким образом, ведение в комбикорма опытных групп лецитина и L-карнитина, как по отдельности, так и совместно не повлияло на сохранность поголовья.

Результаты взвешивания в 37-дневном возрасте показали, что все опытные группы превосходили контрольные по живой массе. Наибольшая живая масса к концу выращивания была отмечена у цыплят 8-ой опытной группы, превосходившей контрольные группы 1 и 2 на 4,4% и 6,3% ( $p < 0,05$ ) соответственно. Живая масса в опытных группах 3–7 находилась на одном уровне, при этом по сравнению со 2-ой контрольной группой достоверные различия были отмечены в опытных группах 3 и 6 ( $p < 0,05$ ).

Использование в качестве источника энергии подсолнечного масла способствовало незначительному улучшению конверсии корма по сравнению с группами, получавшими рапсовое масло. Исключение составили лишь опытные группы 7 и 8, где лучшая конверсия корма отмечалась в 8-ой опытной группе, получавшей рапсовое масло.

По сравнению с контрольными группами 1 и 2 конверсия корма во всех опытных группах была лучше. Так, в 3-ей опытной группе – на 2,14%, чем в 1-ой контрольной и на 5,18%, чем во 2-ой контрольной группе; в 4-ой опытной группе – на 1,07% и 4,15%; в 5-ой опытной группе – на 3,74% и 6,74%; в 6-ой опытной группе – на 3,21% и 6,22% соответственно.

Наиболее эффективно питательные вещества корма использовали цыплята опытных групп 7 и 8, получавшие одновременно 0,05% лецитина и 0,01% L-карнитина. Так, конверсия корма в 7-ой опытной группе была на 9,09% лучше, чем в 1-ой контрольной группе, и на 11,92% – чем во 2-ой. В 8-ой опытной группе, соответственно, на 9,63% и 12,44%.

Убойный выход, выход грудных и бедренных мышц цыплят различались между группами незначительно и статистически недостоверно. Отмечалась, однако, четкая тенденция к уменьшению содержания абдоминального жира в опытных группах, комбикорма которых содержали L-карнитин (опытные группы 2, 3, 7 и 8). Статистически достоверными различия по содержанию жира в тушках бройлеров оказались только между 1-ой контрольной и 3-ей опытной группами.

Результаты первого опыта показали, что введение лецитина и L-карнитина в комбикорма для бройлеров улучшает интенсивность их роста и конверсию корма, что свидетельствует о положительном влиянии исследуемых добавок на эффективность использования цыплятами питательных веществ корма. При этом отмеченные закономерности были более выражены, когда лецитин и L-карнитин вводились совместно, что особенно проявлялось в более существенном улучшении конверсии корма бройлерами. Поскольку лецитин и L-карнитин являются добавками, улучшающими, в первую очередь, использование бройлерами липидов комбикорма, нами было сделано предположение, что при снижении обменной энергии комбикорма за счет уменьшения ввода источника жира совместное применение этих препаратов может оказывать компенсаторное влияние на рост и продуктивность цыплят.

Результаты научно-хозяйственного опыта 2 представлены в таблице 6.

**Таблица 6 – Основные результаты второго научно-хозяйственного опыта**

Показатель	Группа					
	1 к	2 к	3	4	5	6
Сохранность, %	94,29	97,14	100,00	97,14	97,14	97,14
Живая масса (г) в возрасте птицы, дней:						
14	371,6 ±6,1 <sup>a</sup>	369,7 ±6,3 <sup>a</sup>	389,3 ±6,4 <sup>b</sup>	385,9 ±5,9	367,1 ±5,7	375,5 ±5,4
28	1218,6 ±20,4	1209,6 ±19,9	1252,2 ±21,0	1261,4 ±20,8	1217,8 ±21,1	1224,9 ±23,0
35	1841,6 ±29,6	1826,4 ±24,6 <sup>a</sup>	1891,0 ±27,4	1906,9 ±26,7 <sup>b</sup>	1840,6 ±27,9	1849,9 ±26,2
в т.ч. курочки	1740,6 ±25,9	1745,8 ±24,1	1798,1 ±31,0	1800,5 ±27,2	1734,3 ±26,5	1758,1 ±25,0
петушки	1978,6 ±36,0	1928,5 ±31,0	1989,3 ±32,2	2026,6 ±24,1	1960,3 ±30,6	1966,1 ±30,3
Среднесуточный прирост, г	51,4	50,9	52,8	53,2	51,3	51,6
Конверсия корма, кг	1,76	1,75	1,68	1,67	1,74	1,77

Показатель	Группа					
	1 к	2 к	3	4	5	6
Переваримость основных питательных веществ корма, %						
протеина	90,97	91,01	91,64	92,26	91,43	91,32
жира	70,68	69,67	73,47	74,56	76,94	75,51
Использование азота, %	67,44	68,18	69,96	70,38	70,05	69,80
Содержание общего холестерина в крови, ммоль/л	2,97 ±0,18	3,02 ±0,05 <sup>a</sup>	2,70 ±0,17	2,61 ±0,14	2,56 ±0,12 <sup>b</sup>	2,55 ±0,18

\* a,b – различия достоверны ( $p < 0,05$ ) между группами с разными надстрочными индексами

В ходе опыта сохранность поголовья контрольных и опытных групп была на высоком уровне. Отход птицы не был связан с изучаемыми факторами.

Последнее взвешивание было проведено перед убоем птицы в возрасте 35 дней. Живая масса в контрольных группах находилась примерно на одном уровне. Практически такую же живую массу имели бройлеры опытных групп 5 и 6, содержание обменной энергии в комбикормах которых было на 10 ккал/100 г корма ниже и которые дополнительно получали с кормом 0,05% лецитина и 0,01% L-карнитина.

Максимальная живая масса была отмечена у цыплят опытных групп 3 и 4, получавших комбикорма с уменьшенным на 5 ккал/100 г корма содержанием энергии и обогащенные 0,05% лецитина 0,01% L-карнитина: на 2,7 и 3,5% выше, чем в 1-ой контрольной группе и на 3,5 и 4,4%, чем во 2-ой контрольной группе. При этом различия между 4-ой опытной и 2-ой контрольной группами были статистически достоверны ( $p < 0,05$ ).

Различия по живой массе между цыплятами, получавшими в качестве источника жира подсолнечное или рапсовое масло, были незначительными при всех уровнях ОЭ в комбикорме. Таким образом, можно заключить, что решающее влияние на рост цыплят оказали уровень обменной энергии в комбикорме и исследуемые добавки, а не источник жира.

Та же закономерность имела место и для среднесуточных приростов.

Наилучшая конверсия корма была отмечена в 3-ей и 4-ой опытных группах, получавших комбикорма с уменьшенным содержанием обменной энергии (на 5 ккал/100 г корма) и дополнительным вводом 0,05% лецитина и 0,01% L-карнитина. Так, конверсия корма в 3-ей опытной группе была на 4,55% лучше, чем в 1-ой контрольной группе и на 4,00%, чем во 2-ой; в 4-ой опытной группе она была лучше, соответственно, на 5,11 и 4,57%.

В опытных группах 5 и 6, комбикорма для которых содержали на 10 ккал/100 г корма меньше обменной энергии, чем в контрольных группах, а также 0,05% лецитина и 0,01% L-карнитина, конверсия корма находилась на одном уровне с контрольными группами.

Результаты балансового опыта показали, что совместное использование лецитина и L-карнитина существенно улучшило переваримость жиров комбикорма, увеличив ее в опытных группах 3 и 4 на 2,79–4,89%, а в группах 5 и 6 – на 4,83–7,27%.

Совместное использование лецитина и L-карнитина также способствовало увеличению переваримости протеина в 3-ей и 4-ой опытных группах (на 0,63–1,29%) и использованию азота (на 1,78–2,94%) по сравнению с контрольными группами.

Таким образом, результаты балансового опыта подтверждают, что совместное использование лецитина и L-карнитина обладает компенсаторным эффектом при уменьшении содержания обменной энергии комбикорма, вне зависимости от источника масла.

Введение лецитина и L-карнитина в комбикорма опытных групп способствовало снижению уровня общего холестерина в крови цыплят. Так, уровень холестерина в крови бройлеров опытных групп был на 9,09–15,56% ниже, чем в контрольных. Достоверные различия были отмечены между 2-ой контрольной и 5-ой опытной группами ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, в первых двух опытах было показано, что совместное применение лецитина и L-карнитина положительно влияет на переваримость питательных веществ корма и продуктивность бройлеров на фоне нормального и уменьшенного содержания обменной энергии в комбикормах с различными источниками жира. Поэтому целью третьего научно-хозяйственного опыта являлось изучение эффективности использования исследуемых добавок на низкокалорийных рационах. Результаты научно-хозяйственного опыта 3 представлены в таблице 7.



**Таблица 7 – Основные результаты третьего научно-хозяйственного опыта**

Показатель	Группа						
	1 к	2 к	3 к	4 к	5	6	7
Сохранность, %	97,14	94,29	97,14	88,57	97,14	94,29	94,29
Живая масса (г) в возрасте птицы, дней:							
14	396,8 ±7,8	381,0 ±7,7	373,3 ±7,0	362,8 ±6,6	402,5 ±8,1	385,2 ±7,0	374,3 ±6,1
28	1293,6 ±20,6	1257,2 ±18,5	1216,3 ±25,9	1186,5 ±25,3	1307,4 ±20,6	1271,0 ±19,0	1233,5 ±19,6
35	1892,7 ±25,0	1852,2 ±27,4	1794,9 ±26,8	1711,9 ±34,5	1916,7 ±24,0	1866,0 ±25,7	1787,2 ±24,6
в т.ч. курочки	1826,1 ±24,4	1778,3 ±32,5	1707,2 ±21,4	1607,1 ±26,7	1845,0 ±20,2	1803,5 ±25,3	1727,9 ±22,5
петушки	2000,4 ±36,3	1940,8 ±34,8	1920,1 ±37,5	1856,9 ±51,6	2019,2 ±36,5	1950,8 ±40,7	1905,8 ±39,4
Среднесуточный прирост, г	52,81	51,64	49,99	47,65	53,48	52,04	49,79
Конверсия корма, кг	1,75	1,81	1,86	2,02	1,71	1,77	1,89
Общий холестерол, мг/г сырой ткани:							
грудные мышцы	59,49 ±5,91 <sup>a</sup>	53,23 ±6,75	38,22 ±7,15	35,28 ±8,53	42,56 ±3,09	33,63 ±4,83 <sup>b</sup>	34,52 ±6,12 <sup>b</sup>
печень	167,25 ±16,51	155,73 ±22,31	146,69 ±19,21	142,15 ±22,12	149,66 ±22,22	148,79 ±12,82	137,23 ±28,87

\* a,b – различия достоверны ( $p < 0,05$ ) между группами с разными надстрочными индексами

В целом сохранность поголовья контрольных и опытных групп, за исключением 4-ой опытной группы, была на высоком уровне. Сохранность в 4-ой контрольной группе составила 88,57%. Определенное влияние на этот показатель, по всей видимости, сыграла структура комбикормов в этой группе. Поскольку содержание обменной энергии в комбикормах для 4-ой группы было снижено на 15 ккал/100 г корма за счет уменьшения ввода подсолнечного масла, это негативно отразилось на их физической структуре – отмеча-

лось высокое содержание пылевой фракции, корма были менее однородными.

Содержание обменной энергии в комбикормах оказало существенное влияние на динамику живой массы птицы контрольных и опытных групп, различия проявились уже при их взвешивании в 14-дневном возрасте. Так, живая массы цыплят во 2-ой (-5 ккал/100 г корма), 3-ей (-10 ккал/100 г корма) и 4-ой (-15 ккал/100 г корма) контрольных группах была ниже, чем в 1-ой, соответственно, на 4,0%, 5,9% ( $p < 0,05$ ) и 8,6% ( $p < 0,01$ ). В опытных группах живая масса бройлеров также снижалась по мере уменьшения содержания обменной энергии в комбикорме: в 6-ой опытной группе (-10 ккал/100 г корма) она была на 4,3% ниже, чем в 5-ой (-5 ккал/100 г корма), а в 7-ой опытной группе (-15 ккал/100 г корма) – на 7,0% ( $p < 0,01$ ), чем в 5-ой.

Включение в комбикорма опытных групп лецитина и L-карнитина в значительной степени компенсировало задержку роста бройлеров, получавших низкокалорийные рационы.

Так, последнее взвешивание птицы перед убоем показало, что живая масса во всех опытных группах была выше, чем в соответствующих им по уровню энергии контрольных группах. Так, живая масса в 5-ой опытной группе была на 3,5% выше, чем во 2-ой контрольной группе; в 6-ой – на 4,0%, чем в 3-ей контрольной; в 7-ой – на 4,4%, чем в 4-ой контрольной. При этом живая масса птицы в 5-ой опытной группе была на 1,3% выше, чем в 1-ой контрольной группе, получавшей комбикорма с нормативным содержанием обменной энергии.

Содержание обменной энергии в комбикормах контрольных и опытных групп оказало существенное влияние на показатель конверсии корма. Уменьшение обменной энергии приводило к ее ухудшению. Так, по сравнению с 1-ой контрольной группой конверсия во 2-ой контрольной группе была на 3,43% хуже; в 3-ей – на 6,29%; в 4-ой – на 15,43%. Аналогичная тенденция прослеживалась и в опытных группах: конверсия корма в 6-ой и 7-ой опытных группах была соответственно на 3,51 и 10,53% хуже, чем в 5-ой опытной группе.

Совместное использование лецитина и L-карнитина привело к существенному улучшению конверсии корма: в 5-ой опытной группе на 2,29 и 5,52% по сравнению с контрольными группами 1 и 2; в 6-ой опытной группе на 2,21 и 4,84% по сравнению с контрольными группами 2 и 3; в 7-ой опытной группе на 6,44% по сравнению с контрольной группой 4.

В ходе эксперимента был проведен анализ содержания общего холестерина и жирнокислотного состава грудных мышц и печени бройлеров.

Снижение обменной энергии в комбикормах контрольных и опытных групп за счет меньшего ввода подсолнечного масла способствовало понижению содержания холестерина в грудных мышцах и печени. Введение в комбикорма опытных групп лецитина и L-карнитина в свою очередь имело тенденцию к дальнейшему снижению концентрации холестерина по сравнению с соответствующими им по уровню энергии контрольными группами.

Так, содержание общего холестерина в грудных мышцах опытных групп 5, 6 и 7 было, соответственно, на 20,05, 12,01 и 2,15% ниже, чем в контрольных группах 2, 3 и 4. Достоверные различия ( $p < 0,05$ ) по сравнению с 1-ой контрольной группой были отмечены в 6-ой и 7-ой опытных группах.

Похожая тенденция отмечалась и по уровню общего холестерина в печени бройлеров: его содержание в опытных группах 5 и 7 было на 3,89 и 3,46% ниже, чем в соответствующих им по уровню энергии контрольных группах 2 и 4.

Результаты второго и третьего опытов показали, что наиболее интенсивный рост бройлеров и использование ими питательных веществ отмечается при совместном введении лецитина и L-карнитина в комбикорма с уменьшенным на 5 ккал содержанием обменной энергии. Поэтому целью производственной проверки являлось подтверждение установленных в предыдущих опытах закономерностей.

## Производственная проверка

Результаты производственной проверки подтвердили данные предыдущих опытов и показали, что улучшение зоотехнических показателей, а также снижение стоимости комбикорма в новом варианте обусловили экономический эффект от совместного применения лецитина и L-карнитина.

Сохранность цыплят в базовом и новом вариантах находилась на одном уровне и составила 96,19%. Живая масса бройлеров в 35-дневном возрасте в новом варианте была на 2,4% выше, чем в базовом, а конверсия корма – на 3,41% лучше.

Экономический эффект на 1 голову составил 2,89 р.

В пересчёте на 1000 голов бройлеров, экономический эффект от совместного введения в комбикорма с уменьшенным на 5 ккал/100 г корма содержанием обменной энергии лецитина и L-карнитина составил 2778,76 руб.

## Выводы

Для изучения эффективности совместного применения лецитина и L-карнитина в составе комбикормов для бройлеров было проведено 3 научно-хозяйственных опыта и производственная проверка, в результате которых установлено:

1. Совместное введение 0,05% лецитина и 0,01% L-карнитина в комбикорма бройлеров, содержащие нормативные уровни обменной энергии, приводит к увеличению живой массы на 2,8–6,3% ( $p < 0,05$ ) и улучшению конверсии корма на 9,09–12,44% (1-й опыт).

2. Уменьшение содержания обменной энергии рациона на 5 ккал/100 г корма приводит к снижению живой массы бройлеров на 2,1% и ухудшению конверсии корма на 3,43%; совместное включение в такие корма 0,05% лецитина и 0,01% L-карнитина увеличивает живую массу бройлеров на 3,5% и улучшает конверсию корма на 5,52% (3-й опыт).

3. Совместное использование 0,05% лецитина и 0,01% L-карнитина в комбикормах бройлеров при одновременном уменьшении содержания обменной энергии на 5 ккал/100 г корма увеличивает живую массу бройлеров на 1,3–4,4% ( $p < 0,05$ ) и улучшает конверсию корма на 2,29–5,11% по сравнению с контрольными группами, содержащими нормативные уровни обменной энергии (2-й и 3-й опыт).

4. Результаты балансового опыта показали, что совместное использование 0,05% лецитина и 0,01% L-карнитина в комбикормах бройлеров с уменьшенным на 5 ккал/100 г корма содержанием обменной энергии улучшает переваримость протеина на 0,63–1,29% и жира на 2,79–4,89%, а также использование азота на 1,78–2,94%.

5. Совместное использование 0,05% лецитина и 0,01% L-карнитина в комбикормах бройлеров положительно влияет на их мясные качества. Введение исследуемых препаратов в комбикорма бройлеров с нормативным уровнем обменной энергии снижает содержание абдоминального жира на 0,87–1,19% (1-й опыт). При введении исследуемых препаратов в комбикорма для бройлеров с уменьшенным на 5 ккал/100 г корма уровнем обменной энергии содержание абдоминального жира снижается на 0,77% ( $p < 0,05$ ) (производственная проверка).

6. Применение 0,05% лецитина и 0,01% L-карнитина в комбикормах бройлеров с уменьшенным на 5 ккал/100 г корма содержанием обменной энергии приводит к снижению уровня общего холестерина: в крови на 9,09–13,58% (2-ой опыт), в грудных мышцах – на 28,46%, в печени – на 10,52% (3-й опыт).

7. Эффективность совместного использования лецитина и L-карнитина не зависят от источника жира, используемого в комбикормах.

8. Производственная проверка подтвердила результаты научно-хозяйственных опытов. Совместное применение лецитина и L-карнитина в комбикормах бройлеров при одновременном уменьшении содержания обменной энергии рациона на 5 ккал/100 г корма, обеспечивает экономический эффект в размере 2778,76 рублей в расчете на 1000 сданных на убой голов.

### **Рекомендации производству**

Для снижения затрат корма, увеличения интенсивности роста, уменьшения содержания абдоминального жира, снижения уровня холестерина в мышечной ткани и повышения экономической эффективности производства мяса бройлеров рекомендуем вводить в комбикорм 0,05% лецитина и 0,01% L-карнитина, понижая при этом уровень обменной энергии рациона на 5 ккал (на 100 г) за счет уменьшения ввода источника жира.

## **Список работ, опубликованных по материалам исследований**

*В рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ:*

1. Манукян, В.А. Совместное использование L-карнитина и лецитина в комбикормах для цыплят-бройлеров / В.А. Манукян, Г.Т. Айдинян // Птица и птицепродукты. – 2013. – №4. – С. 49–51.

2. Айдинян, Г.Т. Влияние совместного применения лецитина и L-карнитина на показатели продуктивности цыплят-бройлеров при уменьшении обменной энергии рациона / Г.Т. Айдинян // Зоотехния. – 2015. – № 9. – С. 20–22.

*В других изданиях:*

3. Айдинян, Г. Использование L-карнитина и лецитина в комбикормах для цыплят-бройлеров / Г. Айдинян // Материалы конф. мол. учен. и асп. по птицеводству (25 июня 2013 года) 54 конф. – Сергиев Посад, 2013. – С. 41–46.

4. Aydinyan, G. Effect of L-carnitine on growth performance of broilers fed different sources of oil / G. Aydinyan, V. Manukyan // XIV European Poultry Conference (Stavanger, Norway 23–27 June 2014). – 2014. – P. 541.

5. Aydinyan, G. Effect of lecithin on growth performance of broilers fed different sources of oil / G. Aydinyan, V. Manukyan // XIV European Poultry Conference (Stavanger, Norway 23–27 June 2014). – 2014. – P. 541.