



УДК 636.5.033:636.085.16

DOI 10.30975/2073-4999-2021-23-6-7-10

КАЧЕСТВО МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В ИХ РАЦИОН МИЦЕЛЛИРОВАННЫХ ФОРМ ВИТАМИНОВ BROILER MEAT QUALITY AFTER MICELLIZED FORMS OF VITAMINS INCLUSION IN THEIR DIETS

Андрианова Е.Н., главный научный сотрудник, д-р с.-х. наук

Ye. N. Andrianova, chief researcher, Dr. Sci. in Agriculture

Егоров И.А., руководитель научного направления «Питание птицы», академик РАН, д-р биол. наук, профессор

I. A. Yegorov, "Poultry Nutrition" scientific direction head, RSA Academician, Dr. Sci. in Biology, full professor

ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» РАН (ФНЦ «ВНИТИП» РАН), Московская обл.

FSBSI Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Poultry Institute" RAS (FSC ARRTPI RAS), Moscow region

Самойлов А.В., ведущий научный сотрудник, канд. техн. наук

A. V. Samoylov, leading researcher, PhD in Technique Sciences

Волочаева Е.М., директор по качеству

Ye. M. Volochayeva, director in quality

АО «АКВАНОВА РУС», Московская обл.

"Acvanova Rus" AS, Moscow region

Аннотация: Впервые проведены опыты по изучению эффективности использования в кормлении цыплят-бройлеров мицеллированных форм витаминов Е и С, которые обладают более высокой биологической доступностью для организма птицы в сравнении с традиционными формами. В опытах на 3 группах цыплят-бройлеров селекции СГЦ «Смена», проведенных с суточного до 35-дневного возраста в условиях ФНЦ «ВНИТИП» РАН, показано, что мицеллированная форма витаминов Е и С в препарате ExtraOx® MTA Advanced, который использовали в дозе 400 мл/т корма в течение всего срока выращивания птицы (опытная группа 3) и выпаивали с питьевой водой из расчета 4 мл/л в заключительном периоде содержания начиная с 22-дневного возраста (опытная группа 2), положительно воздействует на продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров. При этом перекисное число в мясе бройлеров в опытных группах 2 и 3 составило 0,026 и 0,037% йода против 0,042% йода в мясе бройлеров контрольной группы.

Abstract: The experiments have been carried out for the first time on the studying of effectiveness of vitamins E and C micellized forms usage for broiler feeding. These forms are more biologically available for poultry in comparison with traditional forms. The experiments have been carried out in 3 groups of broilers "Smena" SSC selection from day old to 35 days in FSC "VNITIP" RSA conditions. It have been shown that micellized form of E and C vitamins in ExtraOx® MTA Advanced preparation in doze of 400 ml/t of feed during all the experiment (group 3) and given with drink water 4 ml/L after 22 days of age (group 2) have a positive impact on broiler productivity and meat quality. Broiler meat peroxide number in 2 and 3 experimental groups has been 0.026 and 0.037% iodine in comparison with 0.042 iodine in broiler meat of control group.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, сохранность, продуктивность, перекисное окисление липидов, мицеллированные витамины, качество мяса.

Key Words: broilers, livability, productivity, peroxide lipid oxidation, micellized vitamins, meat quality.

Введение

В настоящее время для увеличения срока хранения охлажденного мяса широко используют витамин Е, который позволяет замедлить перекисное окисление липидов. С этой целью его включают в финишные рационы бройлеров в дозе 100–200 мг/кг корма. В некотором количестве витамин Е

накапливается в печени и жировой ткани птицы, однако этого недостаточно для продолжительного удовлетворения потребности в нем. Витамин Е всасывается в тонком кишечнике, и эффективность этого процесса зависит от состава рациона, используемой формы препарата, его доступности, дозы, возраста птицы,

ее пола и других особенностей. Витамин Е нетоксичен, и даже его высокие дозы (10–20 тыс. МЕ/кг корма) не приводят к гипervитаминозу, однако они заметно снижают концентрацию витамина А и каротиноидов в яичном желтке [4]. Антиокислительные свойства витамина Е связаны с блокированием цепной реакции

окисления липидов с образованием свободных радикалов гидроперексидов эфиров жирных кислот [3].

В последнее время большой интерес у исследователей вызывают новые формы биологически активных веществ (БАВ) с высокой биодоступностью. Одним из современных способов получения специальных форм БАВ, в том числе токоферолов и аскорбиновой кислоты, является технология мицеллирования. Она представляет собой способ инкапсулирования натуральных веществ (жидких и сухих) в мицеллу размером 30–100 нм. Ее структура повторяет строение мицеллы, которая образуется в организме млекопитающего во время процесса пищеварения и отвечает за усвояемость питательных веществ. Преимущество данной технологии заключается в том, что при различных воздействиях окружающей среды в амфифильном коллоидном растворе в мицелле сохраняются активные вещества без изменения их физических и химических свойств. При такой технологии в одной мицелле можно сочетать, например, жирорастворимые токоферолы, являющиеся антиоксидантами, с водорастворимой аскорбиновой кислотой — синергистом к токоферолам. Таким образом получают жиро-водорастворимые комплексные добавки, которые обладают рядом технологических преимуществ и имеют большую биодоступность в сравнении с нативными формами витаминов [6].

В этой связи исследования по использованию добавки с антиоксидантными свойствами — *ExtraOx®MTA Advanced* в кормлении сельскохозяйственной птицы для получения качественной и безопасной для питания человека продукции актуальны и востребованны.

Материалы и методы исследований

Опыт проводили на 3 группах цыплят-бройлеров кросса «Смена 9» с суточного до 35-дневного возраста, сформированных методом аналогов, без разделения по полу в условиях вивария СГЦ «Загорское» ФНЦ «ВНИТИП» РАН (табл. 1). Птиц содержали в клетках, по 35 гол. в каждой группе. Материалом для исследования служил препарат в мицеллированной форме — *ExtraOx®MTA Advanced*

Таблица 1

Схема опыта на бройлерах

Группа	Характеристика кормления
1 (к)	Основной рацион (ОР), сбалансированный по всем питательным веществам согласно Руководству по кормлению сельскохозяйственной птицы (2019)*
2	ОР + <i>ExtraOx®MTA Advanced</i> с 21-го дня по 35-й в дозе 4 мл/л питьевой воды
3	ОР + <i>ExtraOx®MTA Advanced</i> в дозе 400 мл/т корма

* Премикс для птицы контрольной группы обеспечивал содержание витамина E в количестве 30 г/т комбикорма в возрасте цыплят до 21 сут. и 20 г/т — у цыплят более старшего возраста.

Таблица 2

Химический состав и содержание аминокислот в грудных мышцах бройлеров, % на воздушно-сухое вещество

Показатель	Петушки			Курочки		
	1 (к)	2	3	1 (к)	2	3
Влага	69,50	69,20	71,40	73,61	71,17	66,86
Сырой протеин	85,60	88,80	89,66	88,23	89,47	89,36
Сырой жир	6,61	3,17	3,26	3,60	3,59	3,45
Сырая зола	4,42	4,66	4,47	4,40	4,53	4,51
Сумма незаменимых аминокислот	31,89	32,79	32,78	31,75	33,53	33,48
Сумма заменимых аминокислот	46,44	48,07	48,28	46,73	47,07	47,37
Сумма аминокислот	78,33	80,86	81,06	78,48	80,60	80,85

Таблица 3

Химический состав и содержание аминокислот в ножных мышцах бройлеров, % на воздушно-сухое вещество

Показатель	Петушки			Курочки		
	1 (к)	2	3	1 (к)	2	3
Влага	67,47	67,42	65,16	64,01	70,08	67,12
Сырой протеин	66,99	68,91	69,01	60,83	67,59	68,81
Сырой жир	27,66	25,50	24,11	34,21	24,55	24,08
Сырая зола	3,71	3,84	3,44	3,28	3,90	3,57
Сумма незаменимых аминокислот	23,46	24,39	24,71	21,64	24,82	25,04
Сумма заменимых аминокислот	32,32	37,45	37,22	32,41	37,19	37,99
Сумма аминокислот	55,78	61,84	61,90	54,05	62,01	63,03

производства компании АО «АКВАНОВА РУС».

Анализ состава добавки *ExtraOx®MTA Advanced*, выполненный в испытательном центре ФНЦ «ВНИТИП» РАН, показал, что она содержит витамин E в форме DL-альфа-токоферола в количестве 7,1 мг/г препарата. При этом общее содержание смеси токоферолов в добавке составляет 65 мг/г; содержание витамина C — 100 мг/г; что указано производителем — АО «АКВАНОВА РУС».

Полученные в эксперименте данные обработаны методом вариационной статистики согласно критерию Стьюдента. Достоверными считали различия при $p \leq 0,05$.

Результаты исследований

Установлено, что в 7-дневном возрасте живая масса цыплят опытной группы 3, получавших *ExtraOx®MTA Advanced* в дозе 400 мл/т корма, была на 1,59% выше контроля. К 21-дневному возрасту бройлеры этой группы по живой массе превосходили контрольных аналогов на 4,6% (разность статистически достоверна при $p \leq 0,05$), а к концу выращивания их средняя живая масса превышала контроль на 4,02%. При этом живая масса петушков была выше контроля на 2,0%, а курочек — на 6,4%, разность с контролем достоверна.

Хорошая доступность витамина E из мицеллированной формы



способствовала улучшению конверсии корма у бройлеров опытной группы 3 на 7,02% в сравнении с контролем и повышению среднесуточного прироста живой массы на 4,06%, что обеспечило увеличение индекса продуктивности птицы на 41,92 балла. Выпаивание препарата *ExtraOx[®]MTA Advanced* в дозе 4 мл/л питьевой воды с 21-суточного возраста цыплятам опытной группы 2 способствовало снижению затрат корма на прирост живой массы в сравнении с контролем на 4,3% и повышению индекса продуктивности цыплят этой группы на 21,21 балла. Средняя живая масса птицы данной группы была выше, чем в контроле, на 1,46%. При этом курочки опытной группы 2 по этому показателю превосходили контрольных аналогов на 4,08%, а живая масса петушков находилась на уровне контроля.

Приведенные в *таблицах 2 и 3* результаты анализа химического и аминокислотного состава грудных и ножных мышц бройлеров показали, что включение в рационы птицы опытных групп 2 и 3 дополнительного источника витаминов Е и С в составе *ExtraOx[®]MTA Advanced* способствовало увеличению содержания протеина в грудных мышцах петушков на 3,20 и 4,06% за счет снижения содержания жира на 3,44 и 3,35% и увеличения суммы аминокислот в сравнении с контролем на 2,53 и 2,73% соответственно. По содержанию незаменимых аминокислот в грудных мышцах петушки в опытных группах 2 и 3 превосходили контроль на 0,90 и 0,89% соответственно. Отмечено также более высокое содержание протеина и незаменимых аминокислот в грудных мышцах курочек в опытных группах 2 и 3: на 1,24 и 1,13%; на 1,78 и 1,73% при снижении содержания жира на 0,01 и 0,14% соответственно.

Анализ химического состава ножных мышц бройлеров показал, что наименьшим содержание жира было у бройлеров опытных групп 2 и 3, получавших *ExtraOx[®]MTA Advanced*: у петушков — на 2,16 и 3,55% и у курочек — на 9,66 и 10,13% соответственно. По содержанию протеина ножные мышцы петушков этих групп

Таблица 4
Биохимические и гематологические показатели крови
35-суточных цыплят-бройлеров (n = 3)

Показатель	Группа		
	1 (к)	2	3
Белок общий, г/л	38,90±0,78	37,7±0,57	42,9±3,06
Трипсин, ед./л	497,9±59,3	378,4±26,28	586,1±35,69
Глюкоза, ммоль/л	14,8±0,26	13,9±0,05	12,6±1,42
Холестерин, ммоль/л	2,15±0,07	1,76±0,029***	1,89±0,19***
Мочевая кислота, мкмоль/л	359,1±18,82	283,3±7,92**	256,6±18,70***
АЛТ, ед./л	41,4±6,43	49,3±5,77	36,1±1,35
АСТ, ед./л	351,7±1,34	348,9±17,13	392,0±11,19
Щелочная фосфатаза, ед./л	10 219,8±2 246	14 722±2 199	10 932±1 773
Лейкоциты, WBC×10 ⁹ клеток/л	35,8±2,36	31,3±1,60	38,2±2,99
Псевдоэозинофилы, %	36,5±1,02	43,5±6,06	55,5±1,76
Лимфоциты, %	56,7±1,90	51,7±4,74	31,6±5,10
Моноциты, %	0,3±0,09	0,4±0,07	3,6±2,93
Эозинофилы, %	6,0±1,03	4,2±1,42	9,0±2,78
Базофилы, %	0,4±0,15	0,3±0,09	0,2±0,09
Эритроциты, RBC×10 ¹² клеток/л	2,9±0,12	2,8±0,10	3,0±0,09
Гемоглобин, г/л	124,3±6,77	140,7±4,81	152,0±3,51
Гематокрит, %	37,0±1,60	35,5±1,29	38,3±0,66

** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

превосходили контроль на 1,92 и 2,02%, а курочек — на 6,76 и 7,98%. Ножные мышцы бройлеров опытных групп 2 и 3 по содержанию незаменимых аминокислот превосходили контроль на 0,93 и 1,25% у петушков и на 3,18 и 3,40% — у курочек.

Анализ значений перекисного числа охлажденного мяса бройлеров (грудных и ножных мышц) выявил, что у цыплят опытных групп 2 и 3 этот показатель составил 0,026 и 0,037% йода соответственно против 0,042% йода у мяса бройлеров контрольной группы. Показатель вторичных продуктов окисления — тиобарбитуровое число — у мяса курочек опытных групп 2 и 3 составил 0,0117 и 0,094 мг малонового альдегида/кг против 0,156 мг малонового альдегида/кг у мяса бройлеров контрольной группы (испытание проводили в ФИЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова по ГОСТ Р 55810-2013). Проведенная дегустация не выявила различий во вкусовых достоинствах мяса и бульона между контрольной группой и опытными.

Анализ химического состава печени 35-дневных бройлеров показал, что содержание протеина в печени цыплят опытных групп 2 и 3 было выше, чем в контроле, на 5,37 и 8,17%

соответственно. При этом уровень жира в печени бройлеров этих групп снизился на 2,76 и 7,31%, что косвенно свидетельствует об отсутствии цитотоксического эффекта в клетках печени от использования препарата в изучаемых дозировках.

Содержание витамина А в печени 35-суточных бройлеров опытных групп 2 и 3 было выше на 17,13 и 26,0% по сравнению с контролем. Аналогичная закономерность наблюдалась и в накоплении в печени цыплят витамина Е. Уровень токоферола к концу выращивания птицы в опытных группах 2 и 3 превышал контроль на 3,3 и 19,2%. Можно предположить, что более высокий уровень витамина Е в печени бройлеров указывает на снижение образования свободных радикалов в организме цыплят опытных групп за счет большего поступления токоферола с мицелированной формой через корм.

Содержание витамина В₂ в печени бройлеров всех групп практически не различалось и находилось в пределах 11,38–11,74 мкг/г.

Изучение гематологических и биохимических показателей крови бройлеров выявило (*табл. 4*), что уровень общего белка, лейкоцитарная формула и содержание эритроцитов



у цыплят всех групп практически не различались и находились в пределах физиологических норм для данного возраста птицы. Так, уровень белка был в пределах 37,7–42,9 г/л, а концентрация эритроцитов — 2,8–3,0 $RBC \times 10^{12}$ клеток/л.

При этом содержание холестерина и мочевой кислоты в опытных группах было достоверно ниже, чем у цыплят контрольной группы ($p \leq 0,001$), при более высоком уровне гемоглобина: 140,7–152,0 г/л в опытных группах против 124,3 г/л у контрольных аналогов.

Заключение

Установлено, что мицелированная форма витаминов Е и С в препарате *ExtraOx®MTA Advanced*, который использовали в дозе 400 мл/т корма, оказывает положительное воздействие на продуктивность цыплят-бройлеров, обеспечивая увеличение их живой массы на 4,02–7,20% и снижение затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 7,02–10,70%, а также улучшает витаминную обеспеченность цыплят, увеличивая депонирование витамина А в печени бройлеров на 17,13; 26,0 и 32,47% и витамина Е — на 3,3;

19,2 и 19,6% по сравнению с цыплятами контрольной группы.

Гепатопротекторные свойства добавки способствовали улучшению функционального состояния печени бройлеров за счет снижения уровня жира в тушке на 9,10–13,05% и достоверного ($p \leq 0,001$) уменьшения содержания холестерина и мочевой кислоты при более высоком уровне гемоглобина: 140,7–152,0 г/л в опытных группах против 124,3 г/л у молодняка контрольной группы.

Положительное влияние препарата *ExtraOx®MTA Advanced* в дозе 400 мл/т корма на интенсивность белкового, углеводного и липидного обмена способствовало повышению содержания протеина в грудных и ножных мышцах бройлеров в результате снижения в них уровня жира, что предполагает возможность увеличения сроков хранения мяса за счет уменьшения образования свободных радикалов при его хранении.

Литература


1. Фисинин В.И. Промышленное птицеводство: монография / В.И. Фисинин, Я.С. Ройтер, А.В. Егорова [и др.]. — 6-е изд., перераб. и доп. — М.: ВНИТИП, 2016. — 532 с.

2. Пономаренко Ю. Корма, кормовые добавки, биологически активные вещества для сельскохозяйственной птицы / Ю. Пономаренко, В. Фисинин, И. Егоров. — М.: ВНИТИП, 2009. — 656 с.

3. Мазо В.К. Функциональные яйцепродукты / В.К. Мазо, А.Ш. Кавтарашвили, И.Л. Стефанова [и др.]. — М.: ДеЛиБри, 2018. — 270 с.

4. Sunder A. Vitamin E hypervitaminosis in laying hens / A. Sunder, I. Hall, G. Flachowsky // Arch. Tierernähr. — 1999. — Vol. 52, iss. 2. — P. 185–194.

5. Фисинин В.И. Состояние и развитие отечественного и зарубежного птицеводства // Мат. Всерос. науч.-производств. конф. по птицеводству. — Казань, 2010. — С. 3–8.

6. Нечаев А.П. Влияние антиоксидантов в нативной и мицелированной формах на сроки годности эмульсионного жирового продукта / А.П. Нечаев, А.В. Самойлов, В.В. Бессонов [и др.] // Вопросы питания. — 2020. — Т. 89, № 5. — С. 101–109. 

Для контактов с авторами:

Егоров Иван Афанасьевич
Андреанова Елена Николаевна
e-mail: andrianova@vniitip.ru

Самойлов
Анатолий Владимирович
e-mail: a.samoylov@kima-ltd.ru
Волочаева Екатерина Михайловна
e-mail: e.volochaeva@aquanovarus.ru

ЕС СНЯЛ ЗАПРЕТ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В КОРМАХ ДЛЯ ПТИЦЫ

Предлагаемое изменение в законодательстве позволяет использовать переработанный животный белок, получаемый в процессе переработки свиней, в кормах для домашней птицы.

Запрет был снят по 2 причинам. Во-первых, Европейская экологическая стратегия «от фермы к вилке» поощряет использование побочных продуктов пищевой промышленности, а также экологически чистых и местных ингредиентов.

— *PAP (processed animal protein, переработанный животный белок)* очень хорошо соответствует этим требованиям, — считает Карин Ван Вуур, менеджер по вопросам кормления и нормативно-правового регулирования компании *Darling Ingredients*, которая является членом Европейской ассоциации переработчиков жира и рендереров (*EFPPA*). — Побочные продукты животного происхождения в кормах для животных доказали свою безопасность.

По словам Ван Вууре, снятие запрета дает много преимуществ. У птицефабрик появится больше возможностей для использования побочных продуктов убоя птицы, особенно тех, что не применяются в кормах для домашних животных. К таким продуктам относятся мясокостная мука, перьевая мука и мука с низким содержанием белка.

— Фермеры, разводящие кур-несушек и бройлеров, смогут снизить свою зависимость от соевого шрота в кормах за счет использования свиной муки местного производства, — говорит Ван Вуур. Хотя это может показаться неестественным, свиньи и домашняя птица всеядны, и им помогает сбалансированная диета, включающая богатый источник белка.

Помимо сокращения отходов и зависимости от импортируемого протеина использование переработанных продуктов животного происхождения в кормах может также улучшить качество последних, учитывая высокую усвояемость этого типа протеина и фосфора.

— Корма для птицы и свиней тоже могут стать дешевле. Кроме того, в результате введения такой диеты уменьшится углеродный след. Многие фермеры вспоминают время до запрета как время, когда рацион был лучше сбалансирован благодаря использованию животных белков, — добавляет Ван Вуур.

Источник: <https://feedlot.ru/>