

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ПТИЦЕВОДСТВА» РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ФНЦ «ВНИТИП» РАН
_____ Д.Н. Ефимов
« » _____ 2021 г.



ОТЧЕТ

по теме: **«Изучить эффективность использования БАД «БетаКорм»
в рационах цыплят-бройлеров»**

Научный руководитель работы:

главный научный сотрудник отдела
технологии производства продукции птицеводства
зав. лабораторией технологии производства мяса
доктор с.-х. наук, профессор РАН, член-корр. РАН

И.П. Салеева

Сергиев Посад

2021

Исполнители:

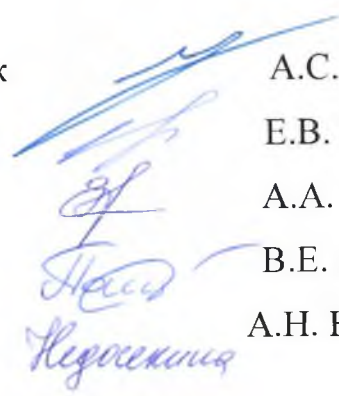
ст. научный сотрудник, канд. с.-х. наук

научный сотрудник, канд. с.-х. наук

мл. научный сотрудник

мл. научный сотрудник

лаборант



А.С. Комарчев

Е.В. Журавчук

А.А. Заремская

В.Е. Пащенко

А.Н. Недосекина

ВВЕДЕНИЕ

Высокая стоимость кормов – по-прежнему актуальная проблема в птицеводстве, ведь при производстве птицепродуктов около 75% стоимости составляют корма. Составление рационов для кур современных высокопродуктивных кроссов без использования синтетических добавок сегодня не представляется возможным. Для балансирования рационов повсеместно применяются синтетические аминокислоты и витамины, поскольку их применение позволяет достичь большей гибкости при выборе сырья, высокой доступности данных веществ, экономии дорогих пищевых ресурсов для людей и более низкой стоимости рациона. Однако на рынке кормовых средств цены на синтетические добавки имеют тенденцию к росту. В связи с этим встает вопрос поиска недорогих альтернатив. При этом удешевление рациона не должно отрицательно сказываться ни на его полноценности, ни на качестве продукции.

Метионин является незаменимой и лимитирующей аминокислотой и поэтому он наиболее часто добавляется при балансировании рационов птиц. Согласно некоторым исследованиям, бетаин может стать более дешевой альтернативой метионину. Это обусловлено тем, что бетаин является донором метильных групп, за счет которых осуществляется метилирование гомоцистеина с образованием метионина.

Подобный эффект наблюдается и при замещении холина бетаином, где, как и в случае с метионином, бетаин также позволяет экономить на использовании хлорида холина. Ведь, чтобы синтетическому холин хлориду приобрести свойства донора метильных групп, он сначала должен превратиться в бетаин в результате метаболизма [7, 10]. Это важно потому, что холин выполняет ряд важных функций в организме птицы: поддерживает функционирование иммунной системы, влияет на повышение качества и количества мясной массы, является предшественником ацетилхолина –

медиатора нервного возбуждения, обеспечивает нормальное развитие хрящей и костей, предотвращая перозис у бройлеров.

Кроме способности быть донором метильных групп бетаин имеет и ряд других свойств. Бетаин выступает в роли осмопротектора, благодаря чему уменьшается потеря продуктивности и улучшается удержание воды клетками организма, что позволяет птице лучше переносить тепловой стресс [11,14]. Также за счет осмопротекторных свойств бетаина повышаются прочность кишечника, а вместе с ним и сопротивляемость организма птицы к кокцидиозу и микотоксинам [8,14]. Использование бетаина положительно влияет на конверсию корма и качество тушки [12].

В различных исследованиях доказывается возможность частичной замены бетаином как метионина, так и холин хлорида.

В нескольких исследованиях утверждается, что при добавлении бетаина метионин полностью может быть заменен или его уровень может быть значительно снижен [4,7,16]. Вместе с тем существует ряд научных трудов, результаты которых говорят о невозможности замены метионина бетаином [2,10,13].

Примеры успешного замещения бетаином метионина обусловлены тем, что некоторые производители рассчитывают рационы с завышенным уровнем метионина, изменяют питательную ценность сырья и технические параметры кормов, завышают коэффициенты страхового запаса питательных веществ и нарушают точность дозирования. Каждый из этих пунктов или их сочетание могут стать причиной того, что итоговое содержание метионина в рационе окажется выше рекомендованного значения, что в итоге будет гарантией сохранения продуктивности при частичной замене метионина бетаином [2].

Что касается холин хлорида, то уровень его замещения может быть ограничен составом рациона или содержанием холина в кормовом сырье. Важно отметить, что бетаин может заменить только функцию донора метильных групп холина и благодаря этому в стандартном пшенично-соевом

рационе природное содержание холина зачастую является достаточным для выполнения других функций холина. Как следствие, до 100% хлорида холина, добавляемого в корм, можно заменить бетаином [3]. Этот факт также подтверждает опыт, проведенный в Швеции, где в рационе бройлеров на основе пшеницы заменили 0,03% холина на такое же количество Бетафина S1 (бетаин 96%) и это не повлияло на скорость роста птицы. Полученные результаты были подтверждены в подробном опыте с использованием рационов на основе сорго, проведенном в Мексике в Международном Институте исследований животных [7]. Группа ученых из США в своем исследовании выявили, что при скармливании рациона, полностью лишённого холина, добавка бетаина не имеет никакого эффекта, однако, при условии получения 50% холина вместе с кормом, остальные 50% можно заменить бетаином [9].

Последние научные исследования о результатах замены метионина бетаином были проведены около 20-ти лет назад и на сегодняшний день эти данные, возможно, уже неактуальны. К тому же, бетаин может стать более бюджетным аналогом синтетическому метионину. Вопрос снижения цены касается и холин хлорида: при его замещении на бетаин снижается содержание хлоридов в рационе, а это, в свою очередь, даёт возможность использовать хлорид натрия (NaCl) вместо дорогостоящего двууглекислого натрия (NaHCO₃). Замена холин хлорида на бетаин положительно сказывается на здоровье подушечек пальцев бройлеров, так как за счет сокращения ввода хлоридов нормализуется консистенция помета - он становится более сухим. Кроме того, по сравнению с холин-хлоридом бетаин в меньшей степени разрушает витамины А и Е в премиксах при хранении (в среднем на 4-9%) [1, 4].

Таким образом, вопрос целесообразности применения бетаина в качестве замены метионина и холин хлорида остается открытым, и ситуация требует прояснения.

1. Цель и задачи исследований

Определить эффективность использования бетаина в виде БАД «БетаКорм» в комбикормах для цыплят-бройлеров.

1.1 Материал и метод исследований

Работа была проведена в отделе технологии производства продукции птицеводства ФНЦ «ВНИТИП» РАН, и в СГЦ «Загорское ЭПХ» на цыплятах-бройлерах кросса «Росс-308». Для этого было сформировано 5 групп цыплят-аналогов. Одна контрольная и четыре опытные, по 70 голов в каждой. Цыплята содержались на подстилке из опилок.

Бройлеры контрольной группы 1 получали полнорационные комбикорма с питательностью, соответствующей рекомендациям ВНИТИП.

В опытных группах в рацион вводили БАД «БетаКорм», содержащий 32 % бетаина. В опытной группе 2 в основной рацион было введено холина 50% от нормы, а недостающие 50% были заменены на бетаин (БАД «БетаКорм»). В опытной группе 3 - 75% от нормы холина были заменены бетаином (БАД «БетаКорм»). В опытной группе 4 в рационе на бетаин (БАД «БетаКорм») заменили 50% от нормы ввода метионина. В опытной группе 5 бетаин (БАД «БетаКорм») ввели вместо 50% метионина и 50% холина.

Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Схема опыта

Группа	Особенности кормления
1(к)	Основной рацион (ОР) + 100% метионина и 100% холина
2	Основной рацион (ОР) + 100% метионина 50% холина заменено на бетаин
3	Основной рацион + 100% метионина 75% холина заменено на бетаин
4	Основной рацион + 100% холина 50% метионина заменено на бетаин
5	Основной рацион (ОР) + 50 % метионина заменено на бетаин 50% холина заменено бетаина

Условия содержания во всех группах были одинаковыми, и соответствовали рекомендациям фирмы производителя кросса.

1.2 Учитываемые показатели:

В период проведения опытов будут учтены следующие показатели:

1. Живая масса цыплят в 7-, 21-, 38-дневном возрастах (в конце выращивания), путем индивидуального взвешивания всего поголовья;

2. Абсолютный прирост по формуле:

$$U=U_2-U_1,$$

где U_1 – масса в начале периода выращивания, г;

U_2 – масса в конце выращивания, г

и среднесуточный прирост по формуле:

$$\frac{U}{t} = \frac{U_2 - U_1}{t_2 - t_1}, \text{ где } \frac{U}{t} - \text{ среднесуточный абсолютный прирост, г;}$$

t_1 – возраст в начале периода выращивания, дней;

t_2 – возраст в конце периода выращивания, дней.

3. Сохранность поголовья, % – путем ежедневного учета павших цыплят, с выяснением причин падежа;

4. Расход корма, кг – путем учета заданного корма и снятия остатков еженедельно и в конце выращивания;

5. Затраты корма на единицу прироста продукции, кг – расчетным путем по данным расхода корма и продуктивности по формуле: $Z = \frac{K}{U}$

где, Z – затраты корма;

K - количество потреблённого корма;

U – абсолютный прирост.

6. Индекс эффективности согласно формуле:

$$EPEF = \frac{\text{Средняя масса бройлеров, кг} \times \text{Сохранность, \%}}{\text{Возраст убоя, дней} \times \text{Затраты корма, кг}} \times 100$$

7. Убойный выход, путем проведения взвешивания птицы до убоя и взвешивания тушки после убоя.

8. Масса внутренних органов, путем взвешивания сердца, легких, мышечного желудка, селезенки, печени.

9. Мясные качества бройлеров, путем проведения анатомической разделки тушек по методике ВНИТИП, 2013, после убоя птицы.

10. Химический состав мяса грудных и ножных мышц – путем лабораторных исследований в испытательном центре ФНЦ «ВНИТИП».

11. Органолептическую оценку мяса и бульона, согласно методическим рекомендациям ВНИТИП, 2003 г.

12. Общий анализ крови (гематокрит, гемоглобин, эритроциты, лейкоциты, эозинофилы, моноциты, базофилы, лимфоциты, средняя концентр. Hb в эритроците, средний объем эритроцита, среднее содержание Hb в эритроците) и биохимию крови (АСТ, АЛТ, общий белок, щелочная фосфатаза, альфа-амилаза общая, глюкоза). В 21-дневном и в конце выращивания.

13. Влажность помета в 35-дневном возрасте, лабораторным путем.

14. Расчет экономической эффективности выращивания цыплят-бройлеров при использовании в рационах БАД «Бетакорм».

1.3 Результаты исследований

1. Влияние различных уровней холина, метионина и бетаина в рационах на основные зоотехнические показатели цыплят-бройлеров.

Все опытные группы получавшие бетаин в виде БАД «БетаКорм» превосходили контроль по средней живой массе (таблица 2).

Лучшей группой по средней живой массе и среднесуточному приросту в 38-дневном возрасте оказалась опытная группа 5, в которой 50% метионина и 50% холина было заменено на бетаин БАД «БетаКорм». Средняя живая масса цыплят в этой группе составила 2641 г, а среднесуточный прирост 67,97 г - это выше по сравнению с контролем на 13,3 и 14,2% ($P \leq 0,001$) соответственно.

При замене 50% метионина на бетаин БАД «БетаКорм» и с содержанием 100% холина в рационе, в опытной группе 4, средняя живая масса цыплят и среднесуточный прирост снизились по сравнению с опытной группой 5 на 2,8 и 4,3%. Если сравнивать эту группу с контролем, то цыплята опытной группы 4 превосходили при высокой степени достоверности ($P \leq 0,001$) своих сверстников из контрольной группы по средней живой массе и среднесуточному приросту на 10,1 и 9,3% соответственно.

Цыплята опытной группы 3, в рационе которых заменили 75% холина на бетаин БАД «БетаКорм» со 100% содержанием метионина имели среднюю живую массу в конце выращивания 2571 г и среднесуточный прирост - 66,34 г, что на 10,3 и 11,5% ($P \leq 0,001$) выше по сравнению с контролем, но ниже на 2,7 и 2,4% по сравнению с лучшей опытной группой 5.

Замена бетаином 50% холина со 100% содержанием метионина (опытная группа 2) способствовало повышению средней живой массы цыплят и среднесуточного прироста, по сравнению с контролем на 9,3 и 9,8% ($P \leq 0,01$).

Таблица 2 - Показатели выращивания цыплят-бройлеров до 38-дневного возраста

Показатель	Группа				
	1(к)	2	3	4	5
Средняя живая масса цыплят в возрасте, г:					
суточные	45,4±0,20	45,1±0,18	45,1±0,18	45,2±0,19	45,3±0,19
7-дневные	142,5±2,17	140,0±2,20	148,0±2,40	143,2±2,09	145,9±2,25
21-дневные	810,5±14,86	809,9±15,82	870,2±13,61**	869,4±14,13**	847,9±14,68
38-дневные	2307±35,4	2530±38,1***	2566±33,3***	2517±37,6***	2628±37,7***
♂ – петушки	2481±45,6	2759±43,5***	2746±43,5***	2757±50,1***	2865±40,3***
♀ – курочки	2181±41,1	2337±38,0**	2396±29,6***	2375±38,1***	2417±35,1***
Средняя арифметическая живая масса, г	2331	2548	2571	2566	2641
Абсолютный прирост, кг	156,0	173,9	176,5	173,0	180,8
Среднесуточный прирост, г	59,52	65,38	66,34	65,05	67,97
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,61	1,56	1,54	1,51	1,54
Сохранность, %	98,6	100	100	100	100
Индекс эффективности выращивания бройлеров (ЕРЕФ)	384	438	448	453	460

Различие с контрольной группой достоверно: * - при $p \leq 0,05$; ** - при $p \leq 0,01$; ***- при $p \leq 0,001$.

Разные комбинации введения в рацион цыплятам-бройлерам бетаина в форме БАД «БетаКорм» существенно повлияли на затраты корма на 1 кг прироста живой массы. Они были значительно ниже контроля. Так, наименьшие затраты корма зафиксированы в опытной группе 4 – 1,51 кг, что на 6,21 % ниже по сравнению с контролем. В опытных группах 3 и 5 затраты корма составили 1,54 кг, что на 4,35% ниже по сравнению с контрольной группой 1. Опытная группа 2 имела затраты корма на уровне 1,56 кг, что на 3,11% ниже по сравнению с аналогичным показателем в контроле.

Европейский индекс эффективности в опытных группах 2, 3, 4 и 5 был на достаточно высоком уровне и составил 438, 448, 453 и 460 ед., что на 54, 64, 69 и 76 ед. выше по сравнению с контрольной группой.

Все вышеизложенное позволяет сделать заключение о том, что введение в рацион бетаина в форме БАД «БетаКорм» в различных комбинациях с заменой 50 и 75% холина и метионина положительно влияли на рост цыплят-бройлеров и снижение затрат кормов на 1 кг прироста живой массы.

Введение в рацион БАД «БетаКорм» не оказало влияния на влажность помета и подстилки.

2. Влияние различных уровней бетаина в рационах на мясные качества и массу внутренних органов цыплят-бройлеров.

Уровень питания оказывает большое влияние не только на рост птицы, но и на мясные качества тушек. Как показали зоотехнические исследования, рост цыплят-бройлеров находился в зависимости от уровня добавки бетаина и содержания в рационе метионина и холина. В связи с этим необходимо было изучить взаимосвязь уровней бетаина в рационе с мясными качествами цыплят-бройлеров. С этой целью были изучены убойный выход мяса, выход мышц, вкусовые качества мяса и бульона, химический состав, а также относительная масса внутренних органов.

Результаты этих исследований представлены в таблицах 3-6. В таблице 3 представлены результаты отдельно по петушкам и курочкам.

Таблица 3 – Убойный выход тушки и масса внутренних органов курочек и петушков в 38-дневном возрасте

Показатели	Группа									
	1		2		3		4		5	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Живая масса, г	2166±15,38	2387±37,71	2357±10,25	2760±40,27	2356±27,00	2691±30,23	2357±32,07	2699±33,71	2416±14,61	2827±33,69
Масса потрошеной тушки, г	1638±16,44	1830±31,74	1785±8,18	2138±18,89	1804±18,49	2031±14,06	1798±29,04	2070±10,66	1834±16,71	2165±28,45
Убойный выход, %	75,6±0,62	76,7±0,21	75,7±0,43	77,5±1,28	76,6±0,55	75,5±0,39	76,3±0,19	76,7±0,62	75,9±0,30	76,6±0,41
Желудок, г	26,7±0,05	25,5±0,82	31,1±2,17	30,7±1,48	26,3±1,23	32,7±1,47	23,1±0,66	28,3±1,45	27,1±0,90	30,3±1,07
% от потр. тушки	1,63	1,39	1,74	1,44	1,46	1,61	1,28	1,37	1,48	1,40
Сердце, г	9,2±0,11	10,5±0,18	10,0±0,15	12,3±0,27	9,7±0,50	12,8±0,51	8,5±0,05	11,0±0,97	9,0±0,39	12,9±0,26
% от потр. тушки	0,56	0,57	0,56	0,58	0,54	0,63	0,47	0,53	0,49	0,60
Печень, г	56,4±3,55	59,4±3,84	48,9±3,20	60,0±1,79	45,7±1,14	58,7±2,84	48,1±2,95	52,5±0,83	49,8±1,70	61,2±5,90
% от потр. тушки	3,45	3,24	2,74	2,81	2,53	2,89	2,68	2,54	2,71	2,83
Селезенка, г	3,0±0,14	2,2±0,23	2,6±0,28	2,6±0,04	2,8±0,11	3,3±0,38	2,6±0,05	2,8±0,35	2,4±0,14	3,7±0,61
% от потр. тушки	0,18	0,12	0,15	0,12	0,15	0,16	0,14	0,13	0,13	0,17
Легкие, г	11,8±0,58	13,9±1,02	14,0±0,17	13,7±0,29	12,2±0,45	14,9±0,38	11,0±1,53	13,7±0,19	11,7±0,52	15,2±0,65
% от потр. тушки	0,72	0,76	0,79	0,64	0,67	0,73	0,61	0,66	0,64	0,70
Внутренний жир, г	43,9±5,15	30,8±2,32	44,2±2,78	33,2±2,11	34,5±5,48	31,3±7,52	41,3±3,90	30,1±2,26	31,3±1,67	33,8±5,79
% от потр. тушки	2,68	1,68	2,48	1,55	1,91	1,54	2,30	1,46	1,71	1,56

Таблица 4 – Средние значения по убойному выходу и массе внутренних органов в 38-дневном возрасте цыплят-бройлеров

Показатель	Группа				
	1(к)	2	3	4	5
Убойный выход, %	76,2	76,6	76,1	76,5	76,3
Желудок, г	26,1	30,9	29,5	25,7	28,7
% от потр. тушки	1,51	1,59	1,54	1,33	1,44
Сердце, г	9,85	11,15	11,25	9,75	10,95
% от потр. тушки	0,57	0,57	0,59	0,50	0,55
Селезенка, г	2,6	2,6	3,05	2,61	3,05
% от потр. тушки	0,15	0,14	0,16	0,14	0,15
Легкие, г	12,85	13,85	13,55	12,35	13,45
% от потр. тушки	0,74	0,72	0,70	0,64	0,67
Печень, г	57,9	54,45	52,2	50,3	55,5
% от потр. тушки	3,35	2,78	2,71	2,61	2,77
Внутренний жир, г	37,35	38,70	32,9	35,7	32,55
% от потр. тушки	2,18	2,02	1,73	1,88	1,64

Как видно из таблицы 4, средний убойный выход цыплят-бройлеров, опытной группы 2, 4 и 5 превосходил показатель контрольной группы на 0,4; 0,3 и 0,1% соответственно. Значительных отличий по этому показателю не зафиксировано.

В процессе анатомической разделки тушек цыплят была проведена сравнительная оценка относительной массы внутренних органов.

Что касается внутренних органов, то эти показатели как по курочкам и петушкам (табл. 3), так и в среднем по цыплятам-бройлерам, были в пределах физиологической нормы и не значительно отличались от контроля. Таким образом, добавки бетаина не оказали заметного влияния на относительную массу внутренних органов.

Исходя из важной роли печени в липидном обмене и поражения её при недостатке холина в рационе вплоть до жировой инфильтрации и геморрагической дегенерации была исследована относительная масса печени.

Следует отметить тенденцию к снижению относительной массы печени в опытных группах. К сожалению, в данном эксперименте, не было изучено содержание липидов в печени и её биохимические показатели, включая

витамины А и Е. По некоторым источникам литературы [17] в зависимости от уровня бетаина в рационе содержание витаминов повышается. Печень цыплят-бройлеров, как в контрольной, так и в опытных группах, была без поражений и видимых изменений. Изменения в печени цыплят подопытных групп могут быть зафиксированы при исследовании её гистологического строения, которые будут проведены во ВНИВИП - филиале ФНЦ «ВНИТИП» РАН.

Учитывая тесную связь бетаина и холина в обменных процессах и влияние холина на обмен липидов, мы провели исследование по изучению содержания жира в мясе цыплят-бройлеров.

В ходе проведения исследования отмечены значительные изменения в подопытных группах по выходу внутреннего жира, в зависимости от ввода бетаина в комбикорма для бройлеров. Так, внутренний жир, в опытных группах 2, 3, 4 и 5, по сравнению с контролем, был ниже на 0,16; 0,45; 0,30; 0,54% соответственно.

В лучшей опытной группе 5, в рационе которой 50% метионина и 50% холина было заменено на бетаин, количество внутреннего жира было ниже на 0,55% по сравнению с контролем. В опытной группе 3, в которой 75% холина было заменено на метионин при 100% уровне метионина в рационе, внутреннего жира в тушках цыплят-бройлеров было на 0,46% меньше по сравнению с аналогичным показателем в контроле.

Из вышесказанного можно заключить, что использование бетаина в рационе цыплят-бройлеров значительно снижает ожирённость тушек.

Введение в рационы цыплят-бройлеров бетаина в форме БАД «БетаКорм» значительно повлияли на выход грудной мышцы, как по курочкам и петушкам (табл.5), так и в среднем по тушкам (табл. 6). Так, выход грудной мышцы в опытной группе 5 (табл. 6) составил 33,75%, что было выше на 4,77%. Опытные группы 2, 3 и 4 превосходили контрольную группу по этому показателю на 3,60; 3,69 и 3,30% соответственно.

Таблица 5 – Выход основных групп мышц курочек и петушков в 38-дневном возрасте

Показатели	Группа									
	1(к)		2		3		4		5	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Выход грудных мышц, г	470,4±9,51	535,1±3,12	554,3±27,48	714,7±2,26	615,0±22,42	634,4±25,93	584,8±30,35	663,1±7,84	616,4±14,54	733,7±25,69
% от потр. тушки	28,72	29,24	31,05	33,43	34,10	31,24	32,53	32,03	33,62	33,88
Выход бедренных мышц, г	192,4±3,20	251,8±6,00	200,3±6,20	236,5±24,10	213,8±4,79	241,3±12,35	211,6±11,49	264,5±18,36	224,2±8,42	267,6±2,81
% от потр. тушки	11,75	13,76	11,22	11,06	11,85	11,88	11,77	12,78	12,23	12,36
Выход мышц голени, г	141,0±3,58	167,0±4,72	141,4±6,10	217,2±20,08	156,0±7,74	172,6±3,66	140,4±3,05	194,1±10,35	177,3±8,04	190,6±13,38
% от потр. тушки	8,61	9,13	7,92	10,16	8,65	8,50	7,81	9,38	9,67	8,80

Таблица 6 – Средние значения по выходу основных групп мышц цыплят-бройлеров в 38-дневном возрасте

Показатели	Группа				
	1(к)	2	3	4	5
Выход грудных мышц, г	502,75	634,5	624,7	623,95	675,05
% от потр. тушки	28,98	32,58	32,67	32,28	33,75
Выход бедренных мышц, г	222,1	218,4	227,55	238,05	245,9
% от потр. тушки	12,76	11,14	11,87	12,28	12,30
Выход мышц голени, г	154,0	179,3	164,3	167,25	183,95
% от потр. тушки	8,87	9,04	8,58	8,60	9,24

В контрольной группе зафиксировано небольшое превосходство по выходу бедренных мышц. По сравнению с опытными группами 2, 3, 4 и 5 разница составила 1,62; 0,89; 0,48 и 0,46% соответственно, в пользу контрольной группы. Что касается выхода мышц голени, то разница между группами была не значительной. Так, опытные группы 2 и 5 по этому показателю превосходили контрольную на 0,17 и 0,37%, тогда как опытные группы 3 и 4 уступали по этому показателю на 0,29 и 0,27%.

3. Влияние различных уровней бетаина в рационах на качество мяса цыплят-бройлеров.

В таблице 7 представлен химический состав грудных и бедренных мышц цыплят-бройлеров в 38-дневном возрасте.

В опытных группах 2, 3, 4 и 5 грудные мышцы имели больше белка на 0,6; 0,51; 0,63 и 0,67 %, по сравнению с контролем, а жира на 0,08; 0,07; 0,14 и 0,13% меньше.

Аналогичная ситуация прослеживается и по бедренным мышцам. Так, опытные группы тушек имели на 0,82; 0,25; 0,56 и 0,82% больше белка в бедренных мышцах и на 0,40; 1,19; 1,52 и 1,12% меньше жира, по сравнению с контрольными тушками.

Таблица 7 – Химический состав грудных и бедренных мышц цыплят-бройлеров, %

Показатель	Группа				
	1 (к)	2	3	4	5
Грудные мышцы					
Влага	75,77	75,04	74,63	74,52	74,76
Белок	20,22	20,82	20,73	20,85	20,89
Жир	1,48	1,40	1,41	1,34	1,35
Бедренные мышцы					
Влага	73,86	73,32	74,63	75,73	74,03
Белок	18,00	18,82	18,25	18,56	18,82
Жир	5,79	5,39	4,60	4,27	4,67

Содержание аминокислот в грудных мышцах цыплят-бройлеров представлено в таблице 8.

Таблица 8 – Содержание аминокислот в грудных мышцах цыплят-бройлеров (на естественную влажность), %

Показатель	Группа				
	1(к)	2	3	4	5
<i>Незаменимые аминокислоты</i>	9,76	9,95	10,24	10,34	10,13
в т.ч.: треонин	0,88	0,89	0,93	0,92	0,90
валин	1,02	1,06	1,07	1,12	1,07
изолейцин	0,96	0,99	1,00	1,04	1,00
лейцин	1,56	1,60	1,64	1,65	1,62
фенилаланин	0,79	0,81	0,82	0,83	0,81
гистидин	0,76	0,74	0,81	0,79	0,80
лизин	1,75	1,79	1,85	1,87	1,82
аргинин	1,26	1,30	1,34	1,36	1,33
цистин	0,23	0,23	0,23	0,22	0,23
метионин	0,55	0,54	0,55	0,54	0,55
<i>Заменимые аминокислоты</i>	8,96	9,04	9,34	9,37	9,12
в т.ч.: аспарагиновая к-та	1,80	1,84	1,90	1,92	1,88
серии	0,76	0,76	0,79	0,76	0,75
глутаминовая к-та	2,97	2,99	3,07	3,11	3,03
пролин	0,72	0,73	0,77	0,76	0,72

<i>Продолжение таблицы 8</i>					
глицин	0,86	0,86	0,90	0,90	0,87
аланин	1,14	1,15	1,19	1,21	1,17
тирозин	0,71	0,71	0,72	0,71	0,70
Соотношение аминокислот	1,09	1,10	1,10	1,10	1,11

Как видно из таблицы 8, количество незаменимых аминокислот в грудных мышцах цыплят-бройлеров в опытных группах было выше по сравнению с контролем.

В таблице 9 представлены результаты исследований аминокислотного состава бедренных мышц цыплят-бройлеров в 38-дневном возрасте.

Таблица 9 – Содержание аминокислот в бедренных мышцах цыплят-бройлеров (на естественную влажность), %

Показатель	Группа				
	1(к)	2	3	4	5
<i>Незаменимые аминокислоты</i>	8,47	9,26	8,93	9,09	9,17
в т.ч.: треонин	0,78	0,84	0,82	0,82	0,84
валин	0,89	0,97	0,92	0,96	0,95
изолейцин	0,83	0,92	0,87	0,92	0,90
лейцин	1,34	1,47	1,43	1,45	1,47
фенилаланин	0,71	0,76	0,75	0,74	0,75
гистидин	0,61	0,65	0,63	0,63	0,66
лизин	1,52	1,69	1,62	1,66	1,66
аргинин	1,12	1,24	1,19	1,22	1,23
цистин	0,20	0,21	0,21	0,20	0,21
метионин	0,47	0,51	0,49	0,49	0,50
<i>Заменимые аминокислоты</i>	7,76	8,74	8,34	8,43	8,49
в т.ч.: аспарагиновая к-та	1,52	1,76	1,64	1,69	1,68
серии	0,66	0,72	0,71	0,69	0,71
глутаминовая к-та	2,49	2,87	2,74	2,79	2,78
пролин	0,69	0,74	0,70	0,71	0,72
глицин	0,81	0,91	0,85	0,86	0,87
аланин	1,00	1,10	1,06	1,08	1,09
тирозин	0,59	0,64	0,64	0,61	0,64
Соотношение аминокислот	1,09	1,06	1,07	1,08	1,08

Как видно из таблицы 9 количество незаменимых аминокислот в бедренных мышцах тушек цыплят опытных групп было выше по сравнению с контролем.

Для сравнительной оценки вкусовых качеств бульона и вареного мяса цыплят-бройлеров контрольной и опытной группы 5 (с наибольшим содержанием БАД «БетаКорм») была проведена дегустация по методике ВНИТИП, 2013 г. (таблица 10).

Таблица 10 - Органолептическая оценка бульона и мяса бройлеров, баллы

Показатель	Группа	
	1К	5(бетаин)
Грудные мышцы		
Аромат	4,8±0,2	5,0±0,0
Вкус	4,5±0,3	5,0±0,0
Жесткость (нежность)	4,5±0,3	5,0±0,0
Сочность	4,3±0,2	4,8±0,0
Средняя оценка	4,6±0,1	4,9±0,1
Бедренные мышцы		
Аромат	4,5±0,3	5,0±0,0
Вкус	4,3±0,2	5,0±0,0
Жесткость (нежность)	4,3±0,2	5,0±0,0
Сочность	4,3±0,2	5,0±0,0
Средняя оценка	4,3±0,1	5,0±0,0
Бульон		
Аромат	4,5±0,3	4,5±0,3
Вкус	5,0±0,0	4,5±0,3
Прозрачность	4,5±0,3	5,0±0,0
Крепость (наваристость)	4,8±0,2	4,3±0,2
Средняя оценка	4,7±0,1	4,6±0,1

При органолептической оценке мяса было установлено, что по вкусу, аромату, нежности и сочности бедренные мышцы опытной группы получили максимальный балл – 5, что на 0,4 балла выше по сравнению с контролем. Грудные мышцы опытной группы при дегустационной оценке получили 4,8 балла, что на 0,3 балла выше по сравнению с аналогичным показателем контрольной группы. Что касается бульона, то в контрольной группе средняя оценка на 0,1 балла опередила опытную группу.

4. Влияние различных уровней бетаина в рационах на гематологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров.

В ходе проведения исследований были изучены гематологические (табл. 11, 12) и биохимические (табл. 13, 14) показатели крови цыплят-бройлеров в 21-дневном возрасте и в конце выращивания.

Анализ гематологических показателей крови цыплят-бройлеров (Табл. 11) указывает на их положительные изменения в опытных группах по сравнению с контрольной.

При исследовании лейкоцитов (WBC) достоверная разница между группами не выявлена. В опытных группах 2, 3 и 4 произошло увеличение WBC на 6,6-9,3% по сравнению с контрольной группой, однако самое высокое значение имела опытная группа 5 (на 16,8%).

Лейкоцитарная формула имеет большое значение, по её данным можно судить о ходе патологического процесса. Процентное соотношение гетерофилов (Het) и лимфоцитов (Lym) опытной группы, а также процентное содержание моноцитов (Mon), которые ниже в опытных группах по сравнению с контролем, указывают на высокую резистентность организма.

Высокая сопротивляемость также подтверждается высоким значением индекса иммунореактивности (ИИР), который рассчитывается как отношение суммы лимфоцитов и эозинофилов к сумме моноцитов в крови. У опытной группы 2 ИИР равен 764,00, опытной группы 3 – 733,00, опытной группы 4 –

755,00, опытной группы 5 – 388,5 по сравнению с контрольной – 24,7 соответственно.

Таблица 11 - Гематологические показатели крови цыплят-бройлеров в 21-дневном возрасте

Показатель	Группа				
	1(к)	2	3	4	5
WBC, 10 ⁹ /л	22,5±1,83	24,6±0,74	24,0±0,24	24,2±1,34	26,3±0,73
Het, %	58,4±5,45	23,5±2,77*	26,4±1,57*	24,4±4,07*	22,1±3,91*
Lym, %	38,6±5,50	74,6±3,53*	71,4 ± 1,75*	74,6±4,25*	76,3±4,32*
Mon, %	1,6 ± 0,97	0,1 ± 0,03	0,1 ± 0,06	0,1 ± 0,03	0,2 ± 0,07
Eos, %	1,0 ± 0,58	1,8 ± 0,76	1,9 ± 0,12	0,9 ± 0,17	1,4 ± 0,31
Bas, %	0,3 ± 0,09	0,1 ± 0,00	0,3 ± 0,03	0,1 ± 0,03	0,2 ± 0,07
RBC, 10 ¹² /л	2,5 ± 0,13	2,6 ± 0,02	2,6 ± 0,09	2,7 ± 0,08	2,5 ± 0,04
HGB, г/л	125,3 ± 7,31	131,3±2,19	127,3 ± 2,96	135,0±2,65	128,0±2,08
HCT, %	32,2 ± 1,79	33,6 ± 0,25	32,9 ± 0,85	34,6 ± 0,93	33,7 ± 0,62
MCV, фл	127,9 ± 2,08	129,1±,92	128,7 ± 1,12	129,9±0,59	132,8±0,93
MCH, пг	49,8 ± 0,94	50,4 ± 1,01	49,8 ± 0,52	50,7 ± 0,50	50,6 ± 0,32
MCHC, г/л	389,3 ± 1,20	390,3±5,36	387,0 ± 1,00	390,3±3,48	381,0±1,15
RDW-CV, %	10,6 ± 0,12	11,2 ± 0,87	10,6 ± 0,15	10,4 ± 0,07	11,3 ± 0,07
RDW-SD, фл	54,5 ± 1,82	58,5 ± 3,91	55,5 ± 1,04	54,5 ± 0,20	61,3 ± 0,27

Примечание: * - Различия с контролем статистически значимы при $p \leq 0,05$

Количество эритроцитов (RBC) в опытных группах 2, 3 и 4 выше на 4; 4 и 8% соответственно по сравнению с контролем, что положительно повлияло на метаболизм цыплят-бройлеров. В опытной 5 группе количество RBC на том же уровне, что и в контрольной группе.

Ускорение метаболизма у цыплят-бройлеров опытной группы 5 отразилось на других показателях крови. Количество гемоглобина в опытных группах выше на 1,5-8% по сравнению с контрольной группой.

При определении прочих эритроцитарных индексов (MCV, MCH, MCHC, RDW-CV) существенных различий между группами не выявлено.

Анализ гематологических показателей цыплят-бройлеров в 38-дневном возрасте (табл. 12) показал, что количество лейкоцитов (WBC) в опытных группах 3 и 5 ниже на 10,7 и 18,6% соответственно по сравнению с контрольной. А в опытных группах 2 и 4 наоборот выше на 16,6 и 48,0% соответственно по сравнению с контрольной группой. Стоит отметить, что значения WBC в опытной группе 4 близки к максимально допустимой границе референсных значений для данного показателя.

Таблица 12 - Гематологические показатели крови цыплят-бройлеров в 38-дневном возрасте

Показатель	Группа				
	1(к)	2	3	4	5
WBC, 10 ⁹ /л	25,2 ± 2,22	29,4 ± 3,04	22,5 ± 0,81	37,3 ± 13,69	20,5 ± 0,48
Hct, %	48,8 ± 8,75	43,8 ± 8,97	25,7 ± 3,58	47,3 ± 5,72	52,3 ± 3,65
Lym, %	43,7 ± 9,22	46,1 ± 10,57	69,0 ± 5,56	39,7 ± 8,34	38,4 ± 3,68
Mon, %	1,4 ± 0,73	0,7 ± 0,32	0,1 ± 0,03	0,3 ± 0,15	0,9 ± 0,20
Eos, %	5,8 ± 3,33	9,2 ± 1,39	4,9 ± 2,03	12,5 ± 2,83	8,1 ± 0,75
Bas, %	0,3 ± 0,09	0,3 ± 0,09	0,4 ± 0,19	0,3 ± 0,09	0,4 ± 0,17
RBC, 10 ¹² /л	2,7 ± 0,10	3,0 ± 0,16	2,5 ± 0,10	3,4 ± 0,65	2,4 ± 0,02
HGB, г/л	132,3 ± 6,01	153,3 ± 9,49	126,7 ± 6,17	173,7 ± 36,20	120, ± 1,53
HCT, %	34,2 ± 1,82	39,6 ± 2,33	32,7 ± 1,70	44,2 ± 8,87	31,6 ± 0,09
MCV, фл	126,7 ± 2,21	129,9 ± 0,93	130,8 ± 1,55	130,0 ± 1,40	132,3 ± 1,40
MCH, пг	49,0 ± 0,52	50,3 ± 0,62	50,7 ± 0,62	50,9 ± 0,71	50,4 ± 1,17
MCHC, г/л	386,3 ± 2,67	387,3 ± 2,33	387,3 ± 3,18	392,0 ± 2,89	380,7 ± 4,81
RDW-CV, %	10,7 ± 0,13	11,2 ± 0,42	10,7 ± 0,07	12,0 ± 1,69	11,6 ± 0,88
RDW-SD, фл	54,2 ± 0,48	58,4 ± 1,96*	57,0 ± 0,78	63,5 ± 9,55	62,4 ± 4,77

Примечание: *Различия с контролем статистически значимы при $p \leq 0,05$

Лейкоцитарная формула помогает выявить низко резистентных птиц, однако имеет возрастные особенности, поэтому ее сдвиги должны оцениваться с позиции возрастной нормы. Проведенный анализ показал, что процентное соотношение гетерофилов (Het) и лимфоцитов (Lym) опытных групп, а также процентное содержание моноцитов (Mon), которые значительно ниже в опытных группах указывают на высокую резистентность организма. Высокая сопротивляемость также подтверждается высоким значением индекса иммунореактивности (ИИР) у опытных групп 3 и 4 по сравнению с контрольной (739 и 174 соответственно). В опытных группах 2 и 5 значения данного индекса выше в 2 и 1,5 раза соответственно по сравнению с контрольной группой, что также указывает на положительное влияние добавки.

Количество эритроцитов (RBC) в опытных группах 3 и 5 ниже на 7,4 и 11,1% по сравнению с контрольной, но находится в пределах физиологической нормы согласно литературным данным. В опытных группах 2 и 4 значения данного показателя наоборот выше на 11 и 26% соответственно. Снижение данного показателя отразилось на изменении количества гемоглобина (HGB) и гематокрита (HCT).

При анализе прочих эритроцитарных индексов (MCV, MCH, MCHC, RDW-CV) существенных различий между группами не выявлено.

На протяжении всего опыта гематологический анализ крови цыплят-бройлеров выявил положительную динамику основных показателей в опытной группе 3 по сравнению с контрольной. На это указывает значение индекса иммунореактивности (ИИР), количество лейкоцитов (WBC), процентное соотношение гетерофилов (Het), лимфоцитов (Lym) и моноцитов (Mon).

Опытная группа 2 по своим показателям приближена к контрольной группе.

В опытной группе 4 кроме высокого уровня эритроцитов (RBC) стоит отметить завышенные показатели лейкоцитов, гемоглобина и гематокрита, что негативно отражается на здоровье птицы.

Стоит отметить опытную группу 5. Все основные гематологические показатели находятся в пределах физиологических норм. За исключением соотношения гетерофилов и лимфоцитов. При добавлении в корм добавки у птицы повысился уровень гетерофилов, что говорит о мобилизации собственного иммунитета птицы.

Биохимические данные крови цыплят-бройлеров в 21 день находились в пределах физиологической нормы во всех группах (таблица 13). Сравнительный анализ по группам показал значительные отличия опыта от контроля. Уровень общего белка достоверно повышается во второй и пятой группе на 14,5 и на 6,0% соответственно.

Таблица 13 - Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров в 21-дневном возрасте

Группа	Общий белок, г/л	Трипсин, ед/л	Щелочная фосфатаза, ед/л	Глюкоза, ммоль/л	АЛТ, ед/л	АСТ, ед/л
1(к)	33,1±0,55	368,5±34,23	13557±168,6	14,8±0,13	8,73±0,38	426,2±24,74
2	37,9±1,00*	451,4±27,5	8719±1204,5*	13,3±0,42*	11,58±1,35	365,5±17,4
3	34,0±0,88	437,5±11,90	12878±1191,9	14,3±0,28	10,46±0,24*	395,7±14,4
4	32,8±0,82	539,3±54,94	6513±1117,6**	14,60±0,28	11,79±0,67*	361,5±8,88
5	35,1±0,39*	442,3±15,11	13549±87,8	13,75±0,34**	11,32±0,78*	409,6±17,93

Примечание - * различия достоверны по сравнению с контролем при $p < 0,05$, ** при $p < 0,01$.

В 38 суток уровень общего белка выше на 24,7% чем в контроле ($P \leq 0,01$), в пятой группе его уровень также выше контроля на 9,4% (табл. 14).

Таблица 14 - Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров в 38-дневном возрасте

Группа	Общий белок, г/л	Трипсин, ед/л	Щелочная фосфатаза, ед/л	Глюкоза, ммоль/л	АЛТ, ед/л	АСТ, ед/л
1 (к)	34,66±0,83	433,6±14,90	4525±462,5	13,24±0,30	8,35±1,34	633,5±18,53
2	43,23±0,97**	516,1±7,55**	6196±588,8	13,97±0,23	10,54±0,49	766,9±84,84
3	33,26±1,85	298,8±5,68**	5221±317,6	14,92±0,22*	9,8±0,26	620,0±15,52
4	35,16±0,69	522,3±22,22*	4592±479,5	15,05±0,08**	8,96±0,95	496,4±23,75*
5	37,92±1,35	325,1±15,81**	6094±199,0*	14,48±0,28*	10,02±1,07	469,4±24,87**

Примечание - * различия достоверны по сравнению с контролем при $p < 0,05$, ** при $p < 0,01$

Белки плазмы крови оказывают коллоидное осмотическое давление, участвуют в иммунных, воспалительных реакциях и в процессе свертывания крови, помогают в поддержании кислотно-щелочного баланса, а также выполняют регуляторную, двигательную, защитную, питательную и другие функции. Некоторые белки служат в качестве ферментов, антител, факторов свертывания, гормонов, белков острой фазы, транспортных веществ. Основным местом синтеза белков плазмы является печень. Также местом их образования является иммунная система. Закономерное увеличение уровня общего белка в группах 2 и 5 указывает на улучшение процессов белкового обмена.

В 21-дневном возрасте активность трипсина во всех опытных группах выше, чем в контроле, однако эти отличия не являются достоверными. К 37-дневному возрасту данная тенденция сохраняется в группах 2 и 4. В группах 3 и 5 активность фермента с возрастом снижается. Относительное уменьшение активности трипсина в плазме крови с возрастом свидетельствует о снижении интенсивности обменных процессов в организме и указывает на выполнение ферментом регуляторной функции.

Щелочная фосфатаза (ALP) — это фермент, который локализуется на клеточной мембране и синтезируется во многих органах, включая печень, почки, кишечник, поджелудочную железу, плаценту и костную ткань. За активность фермента, определяемого в сыворотке крови, в основном отвечает печеночная изоформа ALP. У высокопродуктивной птицы уровень данного фермента может быть показателем активности происходящих метаболических процессов. У молодой птицы наблюдается довольно высокий уровень щелочной фосфатазы, что связано с ускоренным ростом и развитием цыплят-бройлеров. По данным проведенных исследований в 21-дневном возрасте активность щелочной фосфатазы в группах 3 и 5 находится на одном уровне с показателями контрольной птицы группы 1, однако в группах 2 и 4 активность данного фермента ниже, чем в контрольной на 35,7

и 48,0% соответственно. С увеличением возраста активность фермента снижается во всех группах, что свидетельствует о замедлении метаболизма.

Глюкоза — основной энергетический субстрат практически для всех клеток организма. Уровень глюкозы является одним из наиболее важных лабораторных показателей. Глюкоза попадает в кровь, в первую очередь, в результате расщепления углеводов пищи и всасывания глюкозы из кишечника. Концентрация глюкозы в крови зависит от времени последнего приема пищи, уровня стресса, гормональных влияний и использования глюкозы периферическими тканями (в основном скелетной мускулатурой). В 21-дневном возрасте уровень глюкозы у цыплят контрольной, третьей и четвертой группы находятся на одном уровне, у птицы, находящейся во второй и пятой группе уровень глюкозы достоверно ниже контроля на 10,1 и 7,1% соответственно. В 38-дневном возрасте концентрация глюкозы во второй группе находится на одном уровне с контрольными показателями, то время как ее содержание в крови цыплят третьей, четвертой и пятой группы достоверно выше, чем в контрольной на 12,7; 13,7 и 9,4%.

Аланинаминотрансфераза (АЛТ) — это фермент, относящийся к группе трансаминаз. АЛТ локализуется преимущественно в цитозоле клеток и катализирует обратимую реакцию переаминирования, то есть переноса аминокислотной группы от аланина на α -кетоглутаровую кислоту с образованием пирувата и глутаминовой кислоты. Уровень сывороточной активности АЛТ пропорционален количеству поврежденных клеток печени, но не всегда связан с тяжестью повреждения тканей. В 21-дневном возрасте активность АЛТ во всех группах была выше, чем в контроле, однако достоверная разница наблюдалась только в третьей, четвертой и пятой группах. В 38-дневном возрасте достоверной разницы между группами не выявлено (таблица 14). Уровень сывороточной активности АЛТ обычно не рассматривается как значительный, если он в 2-3 раза не превышает верхнюю границу нормы.

Аспаратаминотрансфераза (АСТ) принадлежит к семейству трансаминаз и катализирует обратимое трансаминирование L-аспартата и 2-оксоглутарата до оксалоацетата и глутамата. АСТ присутствует практически во всех клетках организма, но наибольшая ее активность отмечается в скелетных мышцах, печени, кардиомиоцитах, эпителиальных клетках слизистой оболочки кишечника. Фермент содержится также в эритроцитах, при разрушении эритроцитов активность АСТ увеличивается. Наиболее распространенными причинами повышенной активности АСТ являются повреждения мышечной ткани (скелетной или сердечной), гепатоцеллюлярные заболевания и гемолиз (спонтанный или ятрогенный). Хотя АСТ, как и АЛТ, в большом количестве представлена в гепатоцитах, активность сывороточной АСТ не является специфичным маркером при повреждении печени. Как правило, значительная активность АСТ свидетельствует о более серьезных повреждениях гепатоцитов, поскольку митохондрии повреждаются не так легко, как клеточная мембрана. В 21-дневном возрасте уровень АСТ во всех группах находился примерно на одном уровне и не выходил за пределы физиологической нормы. С возрастом активность фермента увеличилась во всех группах, однако в четвертой и пятой группах его уровень был ниже контроля на 21,6 и 25,9% соответственно.

5. Влияние введения в кормовой рацион БАД «БетаКорм» на экономическую эффективность выращивания цыплят-бройлеров.

В таблице 15 приведены показатели экономической эффективности производства мяса цыплят-бройлеров.

Опытные группы 2-5 превосходили контрольную по выходу мяса с 1 м² площади пола на 11,2 - 15,8%. Лучшей по выходу мяса с 1 м² площади пола была опытная группа 5 (28,65 кг), в рационе цыплят-бройлеров которой 50% от нормы ввода метионина и 50% холина были заменены бетаином, содержащимся в БАД «Бетакорм».

Таблица 15 - Экономическая эффективность выращивания цыплят-бройлеров при использовании в рационах БАД «Бетакорм»

Показатель	Группа				
	1 (к)	2	3	4	5
Принято на выращивание, гол	70	70	70	70	70
Средняя живая масса суточных цыплят, г	45,4	45,1	45,1	45,2	45,3
Валовая живая масса цыплят, кг	3,178	3,157	3,157	3,164	3,171
Срок выращивания, дней	38	38	38	38	38
Поголовье в конце выращивания, гол.	69	70	70	70	70
Сохранность поголовья, %	98,6	100	100	100	100
Средняя живая масса на конец выращивания, г	2307	2530	2566	2517	2628
Валовая живая масса в конце выращивания, кг	159,183	177,079	179,62	176,19	183,96
Прирост живой массы, кг	156,005	173,922	176,463	173,026	180,789
Выход живой массы с 1 м ² пола, кг	32,49	36,14	36,66	35,96	37,54
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,61	1,56	1,54	1,51	1,54
Средняя цена комбикорма, руб.	40,32	40,18	40,15	39,88	39,76
Расход кормов, кг	251,300	271,240	271,376	262,024	277,610
Стоимость комбикорма, руб.	10132,19	10897,80	10895,95	10449,61	11038,97
Прочие производственные расходы, руб.	5455,79	5455,79	5455,79	5455,79	5455,79
Общие затраты на производство, руб.	15587,98	16353,59	16351,75	15905,40	16494,76
Доля кормов в структуре себестоимости, %	65,00	66,64	66,63	65,70	66,92

Продолжение таблицы 15

Убойный выход, %	76,20	76,60	76,10	76,50	76,30
Валовый выход мяса, кг	121,30	135,64	136,69	134,79	140,36
Выход мяса с 1 м ² пола, кг	24,75	27,68	27,90	27,51	28,65
Цена за 1 кг мяса, руб.	163,64	163,64	163,64	163,64	163,64
Выручка от реализации мяса, руб.	19849,11	22196,54	22368,09	22056,27	22968,75
Прибыль, руб.	4261,13	5842,95	6016,34	6150,87	6473,99
Прибыль в расчете на 1 м ² пола, руб.	869,62	1192,44	1227,82	1255,28	1321,22
Рентабельность производства, %	27,34	35,73	36,79	38,67	39,25

Замена в кормовом рационе дорогостоящих холин хлорида (180 руб./кг) и метионина (330 руб./кг) бетаином в виде БАД «БетаКорм» (56,4 руб./кг) снизила среднюю стоимость 1 кг комбикорма для бройлеров на 0,14 – 0,56 руб. или 0,35 – 1,39%.

Повышение продуктивности птицы, а также снижение стоимости корма способствовало увеличению рентабельности производства мяса цыплят-бройлеров на 8,39 – 11,91%.

Заключение

Таким образом, введение в рацион бетаина в форме БАД «БетаКорм» в различных комбинациях с заменой холин хлорида и метионина положительно повлияло на продуктивность цыплят-бройлеров. Так, средняя живая масса увеличилась на 9,1-13,9%, выход мяса с 1 м² площади пола на 11,2 -15,8%, выход грудной мышцы на 3,3-4,8%. Снижение затрат корма на 1 кг прироста живой массы составило 3,1-6,2%. Установлено снижение ожиренности тушек бройлеров, получавших БАД «БетаКорм» на 0,16-0,54%, а также содержание жира в мышцах на 0,07-1,52%. Отмечено улучшение белкового обмена и повышение резистентности организма птицы. Рентабельность производства мяса цыплят-бройлеров с использованием БАД «БетаКорм» увеличилась на 8,39-11,91%.

Литература

1. Егоров, И.А Бетафин вместо холин-хлорида и метионина / И.А. Егоров, О.В. Демидова // Птицеводство. – 2004. – № 2. – С. 19-20.
2. Клименко, Т. О способности бетаина замещать метионин в рационах цыплят-бройлеров / Т. Клименко // Комбикорма. – 2017. – № 10. – С. 73-76.
3. Креспо, Р. Жидкий бетаин Нератрон® 33% вместо холина хлорида / Р. Креспо, Б. Хильдебранд // Животноводство России. – 2018. – № 10. – С. 22-25.
4. Креспо, Р. Особенности применения жидкого бетаина в кормлении птицы / Р. Креспо, Б. Хильдебранд // Комбикорма. – 2018. – № 9. – С. 80-82.
5. Ландвер, Б. Бетаин - кормовая добавка, которую часто недооценивают / Б. Ландвер // Эффективное животноводство. – 2021. – № 4(170). – С. 84-86.
6. Подобед, Л.И. Сравнение разных подходов к нормализации обеспечения рационов птицы метионином // Эффективное животноводство. – 2017. – № 3(133). – С. 9-12.
7. Хорн, Т. Бетаин или холин с метионином? Каковы преимущества / Т. Хорн, Ж. Ремус // Комбикорма. – 2013. – № 8. – С. 64-66.
8. Amerah AM, Ravindran V. Effect of coccidia challenge and natural betaine supplementation on performance, nutrient utilization, and intestinal lesion scores of broiler chickens fed suboptimal level of dietary methionine. *Poult Sci.* 2015 Apr;94(4):673-80.
9. Dilger RN, Garrow TA, Baker DH. Betaine can partially spare choline in chicks but only when added to diets containing a minimal level of choline. *J Nutr.* 2007 Oct;137(10):2224-8.

10. Rostagno H.S., Pack M., Can Betaine Replace Supplemental DL-Methionine in Broiler Diets?, *Journal of Applied Poultry Research*, Volume 5, Issue 2, 1996, Pages 150-154.
11. Ratriyanto A, Mosenthin R. Osmoregulatory function of betaine in alleviating heat stress in poultry. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*. 2018 Dec;102(6):1634-1650.
12. Saeed M, Babazadeh D, Naveed M, Arain MA, Hassan FU, Chao S. Reconsidering betaine as a natural anti-heat stress agent in poultry industry: a review. *Trop Anim Health Prod*. 2017 Oct;49(7):1329-1338.
13. Schutte JB, De Jong J, Smink W, Pack M. Replacement value of betaine for DL-methionine in male broiler chicks. *Poult Sci*. 1997 Feb;76(2):321-5.
14. Wen C, Chen R, Chen Y, Ding L, Wang T, Zhou Y. Betaine improves growth performance, liver health, antioxidant status, breast meat yield, and quality in broilers fed a mold-contaminated corn-based diet. *Anim Nutr*. 2021 Sep;7(3):661-666.
15. Wen C, Chen Y, Leng Z, Ding L, Wang T, Zhou Y. Dietary betaine improves meat quality and oxidative status of broilers under heat stress. *J Sci Food Agric*. 2019 Jan 30;99(2):620-623.
16. Zhan XA, Li JX, Xu ZR, Zhao RQ. Effects of methionine and betaine supplementation on growth performance, carcass composition and metabolism of lipids in male broilers. *Br Poult Sci*. 2006 Oct;47(5):576-80.
17. Гилевич А.М. Бетанин в рационах цыплят-бройлеров: диссертация канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Гилевич Артем Михайлович. – Сергиев Посад, 2002. – 118 с.