

УДК 636.52/.58.087.8

UDC 636.52/.58.087.8

06.02.10 – Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные науки)

06.02.10 - Private animal science, technology of production of animal products (agricultural sciences)

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ДОБАВОК С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

**APPLICATION OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY ADDITIVES WITH FUNCTIONAL PROPERTIES IN GROWING BROILER CHICKENS**

Скворцова Людмила Николаевна

Skvortsova Lyudmila Nikolaevna

д. биол. н., доцент

Dr.Sci.Biol., docent

SPIN-код: 6124-4034

RSCI SPIN-code: 6124-4034

ID: 57200398089

ResearcherID: M-7755-2016

[dissov2013@ya.ru](mailto:dissov2013@ya.ru)

[dissov2013@ya.ru](mailto:dissov2013@ya.ru)

*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia  
Krasnodar research center for animal husbandry and veterinary medicine, Krasnodar,*

*Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии, Краснодар, Россия*

*Russian Federation*

Представлены результаты исследований по определению эффективности включения в состав рационов для цыплят-бройлеров лимонной кислоты и пребиотика инулина. Установлено, что скармливание цыплятам опытной группы лимонной кислоты снижает затраты кормов на 2,1 %, лимонной кислоты и пребиотика – на 5,9 %, при повышении живой масса – на 3,0 % и 4,3 %. Показатель эффективности производства (ЕИП) в первой группе составил 287,36 ед., во второй – 321,75 ед. и в третьей – 332,10 ед.

The results of studies to determine the effectiveness of the inclusion of citric acid and the prebiotic inulin in the composition of diets for broiler chickens are presented. It was found that feeding chickens of the experimental group with citric acid reduces feed costs by 2.1%, citric acid and prebiotic - by 5.9%, with an increase in live weight - by 3.0% and 4.3%. The calculated production efficiency of the (EIP) in the first group was 287.36 units, in the second - 321.75 units. and in the third - 332.10 units

Ключевые слова: ЦЫПЛЯТА-БРОЙЛЕРЫ, ДОБАВКИ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, КАЧЕСТВО МЯСА, ЖИВАЯ МАССА, КОРМ

Keywords: BROILER CHICKENS, ADDITIVES, PRODUCTIVITY, QUALITY OF MEAT, LIVESTOCK, FEED

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-164-004>

**Введение.** Повышение продуктивности и высокие экономические показатели в отрасли птицеводства возможны только при научно обоснованном подходе применения кормовых добавок и нетрадиционных кормов, полноценном и сбалансированном кормлении, четком соблюдении ветеринарно-санитарных мероприятий [2; 6].

В последнее время повышенное внимание уделяется функциональному питанию современных высокопродуктивных кроссов сельскохозяйственной птицы, которое способствует улучшению состояния

пищеварительного тракта, направленно влияет на одну или более функций организма, снижает риск возникновения различного рода заболеваний.

К кормовым средствам, удовлетворяющим эти требования, причисляют пребиотики; натуральные корма растительного происхождения, содержащие пищевые волокна, естественные антиоксиданты, пектины; добавки, содержащие органические кислоты, бифидобактерии и лактобактерии, минеральные вещества, белки, витамины.

В настоящее время на рынке представлен разнообразный выбор кормовых добавок, обладающих функциональными свойствами, которые, по данным исследований отечественных и зарубежных ученых, обеспечивают стабилизацию кишечной микрофлоры, положительно воздействуют на обменные процессы в организме птицы и ее продуктивность.

Органические кислоты различаются механизмами действия, значениями рН и питательными функциями. Способствуя развитию микрофлоры цыпленка, улучшают состояние желудочно-кишечного тракта. Представляют собой натуральные компоненты растительной и животной тканей; вырабатываются в процессе микробной ферментации углеводов в кишечнике, быстро всасываются в кровь.

Так, лимонная кислота играет важную роль в углеводном обмене, повышает естественную резистентность, активность пищеварительных желез, является ключевым звеном метаболического цикла эукариотов – цикла трикарбоновых кислот, реализующим энергетический механизм клетки.

В исследованиях А. А. Касаткина [1] по изучению эффективности действия лимонной кислоты на обменные процессы у цыплят яичных линий установлено, что наиболее оптимальной является доза лимонной кислоты 1 г/кг комбикорма. Опыты, проведенные на цыплятах, показали,

что органическая кислота проявляла ростостимулирующий эффект, который превышал показатели контрольной птицы на 4 %. Увеличение доз препарата в 1,5 и 2 раза оказалось нецелесообразным, так как приросты увеличивались всего на 0,7 - 1,55 %.

По данным В. Н. Мордакина [3] скармливание цыплятам-бройлерам комбикорма с введением лимонной кислоты из расчета 222 г/т, при содержании в клетках и напольно, повышает живую массу на 1,6 % и 7,7 %, соответственно. Использование азота, кальция и фосфора увеличивается на 1,58; 0,75; 0,93 % и 0,77; 0,26; 0,70 %. Экономический эффект в опытных группах в расчете на 1 голову составил 4,52 руб. и 8,42 руб.

В организме млекопитающих, птиц отсутствуют ферменты, способные разрушить пребиотик до моносахаридов, усвоение этого вещества происходит только в толстом кишечнике, при воздействии кишечных бактерий (бифидобактерий и лактобацилл) с образованием молочной, муравьиной и уксусной кислот. За счет продукции бутирата и пропианата наблюдается нормализация трофики и микроциркуляция эпителия, что улучшает всасывание воды, магния и кальция из содержимого кишечника.

Пребиотик инулин – принадлежит к группе углеводов (фруктоолигосахаридов), имеет низкую калорийность (1 кал/г), входит в состав многих растений, содержит около 6–10 % сахаров, включая фруктозу, глюкозу, сукрозу, инулинбиозу. Этот полисахарид образован, чаще всего, из 30–36 молекул фруктозы. Получают инулин из корней цикория и корнеплодов топинамбура. Инулин из цикория обладает довольно низкой растворимостью в воде, поэтому производится только в виде порошка. Этот пребиотик избирательно стимулирует рост и метаболическую активность бифидобактерий и лактобацилл, подавляет

рост потенциально патогенных бактерий групп *Clostridium perfringens*, *Enterococci*.

В исследованиях G. R. Gibson, M. V. Robertroid [5], С. А. Шевелевой [4] установлено, что фруктаны инулинового типа могут изменять состав слизистой оболочки, стимулировать пролиферацию кишечных крипт, повышать выделение муцинов и изменять профиль муциновых компонентов в дуплетные клетки и эпителиальном слое слизистой оболочки. При этом, указанные бифидогенные свойства пребиотика наблюдали при низких значениях рН. На видовом уровне инулин наиболее активно метаболизируют *B. infantis*, *B. catenulatum*, *B. angulatum* и *B. breve*.

**Материал и методы.** Целью исследований было установить эффективность использования лимонной кислоты и пребиотика инулина при выращивании цыплят быстрорастущего мясного кросса кур.

Используемые в опыте лимонная кислота – белый кристаллический порошок, на вкус кислый, хорошо растворимый в воде, и пребиотик инулин (с содержанием не менее 97 % в сухом веществе) – белое кристаллическое вещество, слабо-сладкого вкуса.

Научно-хозяйственный опыт был поставлен на бройлерах кросса «Кобб 500» с 1-го до 42-дневного возраста. Группы формировали по методу пар-аналогов, в каждой по 50 голов. Было сформировано три группы: первая группа – контрольная, вторая и третья группы – опытные.

Цыплятам-бройлерам скармливали три типа комбикорма. В возрасте 1–14 дней – комбикорм «Старт», в возрасте 15–28 дней – комбикорм «Рост» и в возрасте 29–42 дней – комбикорм «Финиш». По составу комбикорма были пшенично-кукурузного типа. В первый период выращивания доля растительных кормов составляла 90,14 %, в том числе кукуруза – 20,0 %, пшеница – 38,14 %; во второй период выращивания – 92,87 %, в том числе кукуруза – 20,0 %, пшеница – 42,17 %; в третий

период выращивания – 94,3 %, в том числе кукуруза – 8,96 % и пшеница – 54,93 %.

В соответствии со схемой опыта цыплятам первой группы скармливали полнорационный комбикорм (ПК). Отличительная особенность выращивания бройлеров опытных групп заключалась в дозировании и периодичности включения добавок. Так, птице второй группы в состав ПК вводили лимонную кислоту в первые 28 дней выращивания в дозе 0,1 г/кг комбикорма. Так как третий период выращивания цыплят-бройлеров характеризуется повышением обменных процессов в организме, с 29 дня и до конца выращивания дозировку лимонной кислоты увеличили в 3 раза. Птице третьей группы дополнительно вводили пребиотик инулин в дозе 0,1 г/кг комбикорма в течение 0–21 дней.

Во время проведения эксперимента контролировали и изучали ряд показателей, позволяющих судить о влиянии функциональных добавок на организм птицы:

- сохранность поголовья учитывали ежедневно;
- живую массу – путем индивидуального взвешивания птицы в суточном возрасте при постановке на опыт. Последующие перевески проводились также индивидуально в 7, 14, 21, 28, 35 и 42-дневном возрасте;
- интенсивность роста устанавливали по данным среднесуточных, абсолютных и относительных (по формуле С. Броди) приростов;
- потребление и затраты корма;

В конце опыта для изучения развития бройлеров был проведен контрольный убой и анатомическая разделка тушек. Для этого было отобрано по три петушка и три курочки из каждой группы со средним для данной группы показателем живой массы.

Полученные в опыте результаты исследований были обработаны биометрическим методом вариационной статистики по Н. П. Плохинскому с использованием программы Microsoft Excel. Различия расценивались как достоверные при  $P < 0,05$  (\*);  $P < 0,01$  (\*\*);  $P < 0,001$  (\*\*\*)).

**Результаты и обсуждение.** Анализ результатов опыта показал, что скармливание цыплятам-бройлерам комбикормов с включением лимонной кислоты и пребиотика инулина оказало заметное положительное влияние на их рост и развитие. Функциональные добавки стали оказывать свое влияние уже с первой недели выращивания. Так, по результатам перевески птицы в 7-дневном возрасте, живая масса во второй группе была достоверно выше контрольного показателя на 8,0 % ( $P < 0,01$ ), в третьей группе – на 5,2 % ( $P < 0,01$ ). В 21-дневном возрасте живая масса в первой группе была 947,3 г, в опытных группах выше контрольного показателя на 6,0 % ( $P < 0,01$ ) и 3,5 %; в 28-дневном – на 2,1 % во второй группе и на 2,3 % в третьей группе. Однако применение пребиотика инулина до 21-дневного возраста оказало влияние на последующую продуктивность птицы. Так, в 35-дневном возрасте живая масса цыплят-бройлеров была достоверно выше контрольного показателя в третьей группе на 8,1 % ( $P < 0,001$ ) и во второй группе – на 7,6 %. В конце опыта живая масса птицы в первой группе была 2,401 кг, во второй и третьей группах этот показатель был 2,473 кг и 2,505 кг или выше значений первой группы на 3,0 % и 4,3 %, соответственно.

Были рассчитаны коэффициенты увеличения (роста) живой массы бройлеров (таблица 1, рисунок 1). Как следует из приведенных данных, цыплята опытных групп отличались лучшими показателями на протяжении всего опыта, при этом использование пребиотика инулина и лимонной кислоты, с повышением ее дозы в третий период выращивания, оказало лучшее влияние.

Таблица 1 – Коэффициенты роста цыплят-бройлеров

Возраст птицы, дней	Группа		
	1	2	3
7	3,88	4,21	4,09
14	11,13	11,64	11,24
21	22,34	23,78	23,19
28	33,87	34,74	34,72
35	46,63	50,43	50,55
42	56,63	58,60	59,22

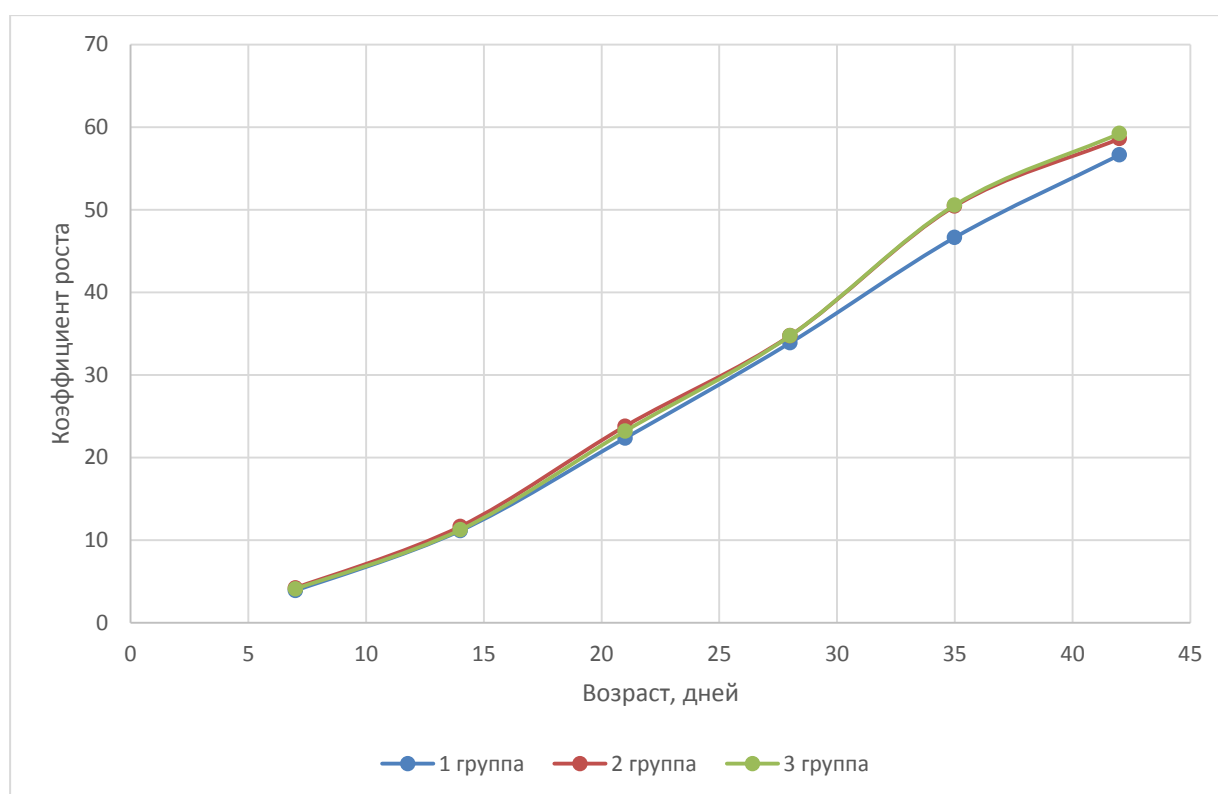


Рисунок 1 – Коэффициенты увеличения живой массы цыплят-бройлеров

Анализ динамики абсолютного (рисунок 2) и среднесуточного и приростов живой массы (таблица 2) показывают, что птица отличается характерными особенностями роста.

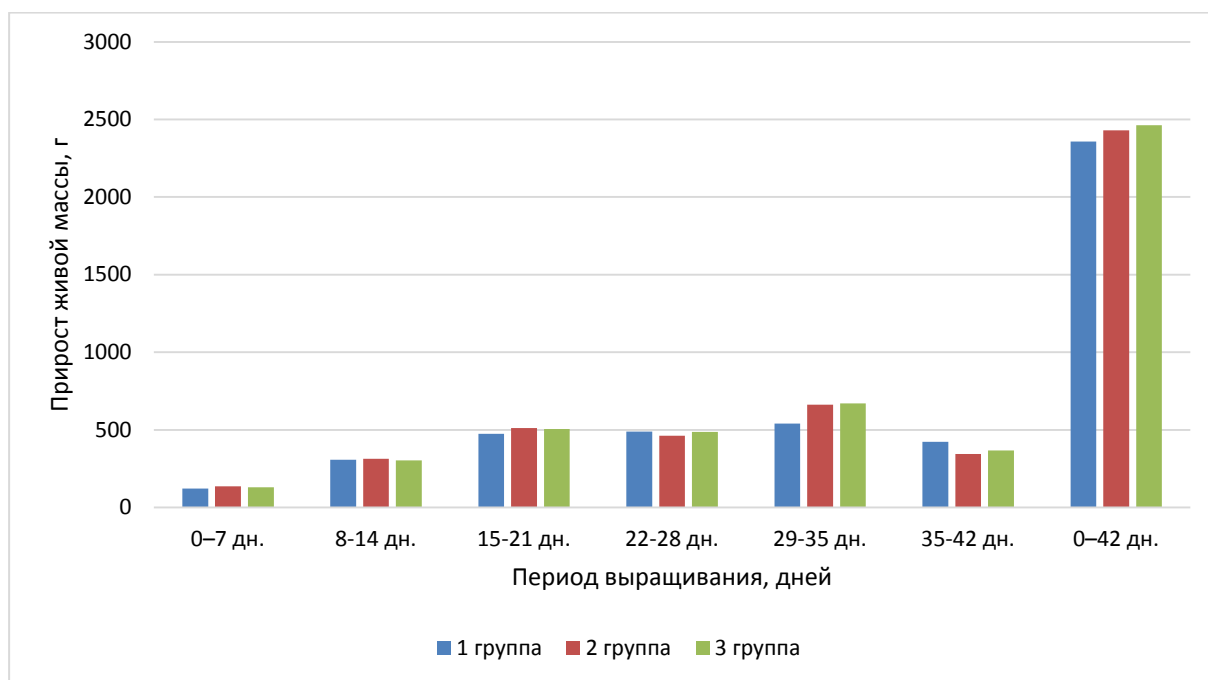


Рисунок 2 – Динамика абсолютных приростов живой массы цыплят-бройлеров

При этом функциональные добавки оказали дополнительное влияние на этот процесс. Разная скорость роста птицы подопытных групп оказала влияние на величину приростов живой массы. Бройлеры всех групп характеризуются хорошей динамикой роста. Так, в период 15–21 дн. абсолютный прирост во второй и третьей группах был выше показателя первой группы на 7,81 % и 6,38 %, в период 29–35 дн. выше – на 22,28 % и 23,74 %. Аналогичная динамика прослеживается по показателям среднесуточного прироста.

За опыт абсолютный прирост во второй группе был выше контроля на 72 г или 3,05 %. В третьей группе этот показатель был выше значений первой группы на 104,2 г или 4,42 % и значений второй группы – на 32,2 г или 1,32 %. В среднем за опыт среднесуточный прирост во второй и третьей группах был выше контроля на 3,05 % и 4,42 %, соответственно.



Таблица 2 – Динамика среднесуточных приростов живой массы цыплят-бройлеров по возрастным периодам

Период выращивания, дней	Группа		
	1	2	3
0–7	17,46	19,36	18,67
8–14	43,93	44,81	43,19
15–21	67,89	73,19	72,21
22–28	69,81	66,07	69,67
29–35	77,33	94,56	95,67
35–42	60,53	49,24	52,41
0–42	56,16	57,87	58,64

Относительный прирост указывает на напряженность ростовых процессов в организме. Максимальная величина относительных приростов бывает на самых ранних стадиях онтогенеза, а затем этот показатель быстро снижается, о чем свидетельствуют представленные результаты (таблица 3).

Таблица 3 – Изменение относительных приростов живой массы цыплят-бройлеров по возрастным периодам, %

Период выращивания, дней	Группа		
	1 – контрольная	2 – опытная	3 – опытная
0–7	118,07	123,24	121,41
8–14	96,59	93,77	93,26
15–21	66,96	68,53	69,43
22–28	41,01	37,45	39,82
29–35	31,72	36,83	37,14
35–42	19,35	14,98	15,80

Была установлена разница в скорости роста цыплят-бройлеров и влиянии на этот показатель кормовых добавок. Как следует из

приведенных данных, в первую, третью и пятую недели выращивания птица опытных групп отличалась более высокой скоростью роста, по сравнению с контрольной группой. Но на шестой неделе выращивания (35–42 дн.) показатели приростов живой массы птицы подопытных групп снизились, что, как указывалось выше, закономерно.

Для большей наглядности динамика относительных приростов живой массы представлена в виде графика (рисунок 3).

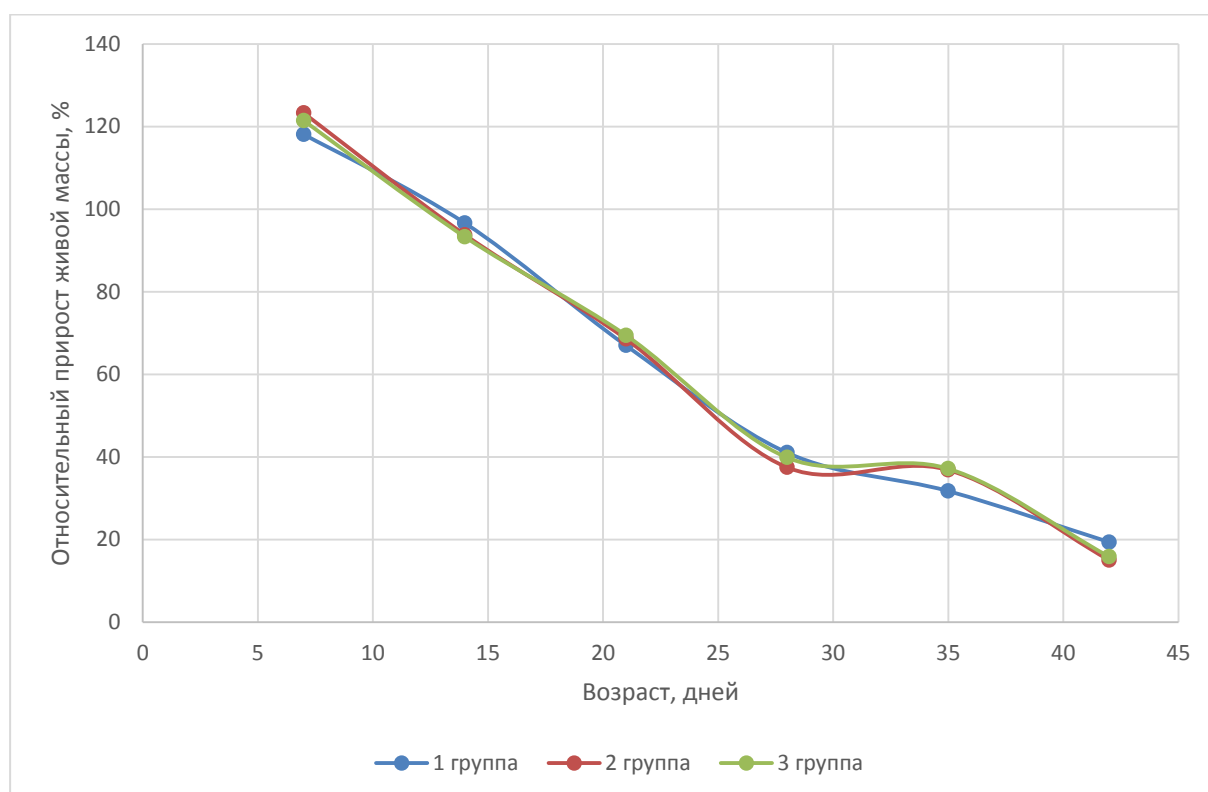


Рисунок 3 – Изменение относительных приростов живой массы цыплят-бройлеров

Также необходимо отметить, что более интенсивный обмен веществ оказал положительное влияние на жизнеспособность и стресс-устойчивость птиц опытных групп. Сохранность птицы опытных групп была в лимите 96,0–100 %, отход являлся следствием технологических травм или асфиксии. Так, во второй группе сохранность поголовья была 100 %, в третьей группе – 98 %, против 94 % в первой группе.

Лучшая сохранность поголовья в опытных группах объясняется тем, что за счет ввода в состав комбикормов лимонной кислоты и инулина происходит стимулирование роста и жизнедеятельности полезных бактерий, обеспечивается нормализация состава микрофлоры кишечника, активизируются внутренние резервы организма цыплят-бройлеров.

Таким образом, скармливание цыплятам-бройлерам лимонной кислоты как отдельно, так и с пребиотиком оказало влияние на биохимические процессы в их организме. Именно поэтому цыплята опытных групп развивались и росли быстрее, чем их сверстники из контрольной группы.

Важно отметить, что функциональные добавки оказали на потребление птицей кормов различное влияние (таблица 4).

Так, в период 0–14 дн., вторая группа (лимонная кислота) потребляла корма меньше контрольной группы на 40,6 %. Однако в последующем расход кормов в этой группе был выше на 12,8 % (15–28 дн.) и 3,2 % (29–42 дн.). Иначе происходило потребление корма в третьей группе. В период 0–14 дн. потребление корма было ниже значений первой группы на 28,6 %, в период 15–28 дн. повысилось – на 13,3 % и в период 29–42 дн. снизилось – на 6,4 %. Среднесуточное потребление корма за опыт составило в первой группе 104,88 г/гол., во второй группе – 105,85 г/гол. и в третьей группе – 103,26 г/гол. или на 1,5 % ниже. По нашему мнению, состав микрофлоры желудочно-кишечного тракта цыплят-бройлеров третьей группы был сформирован таким образом, что питательные вещества кормов стали перевариваться и усваиваться лучше, использоваться организмом на построение собственных клеток и тканей.

Анализ затрат кормов на единицу продукции живой массы показал, что птица опытных групп в периоды выращивания 0–14 дн. и 29–42 дн. отличалась более низкими показателями: на 43,1 %; 29,4 % и 1,3 %; 13,1 %, по отношению к контрольной группе, соответственно. В среднем за опыт

затраты кормов во второй группе были ниже значений первой группы на 2,1 %, в третьей группе – на 5,9 % (рисунок 4).

Таблица 4 – Потребление и затраты корма в опыте

Период выращивания, дней	Группа		
	1	2	3
Потребление кормов, г/гол.сут.			
0–7	25,93	25,94	25,94
8–14	59,24	27,82	34,32
15–21	83,36	106,60	103,03
22–28	147,0	152,51	160,38
29–35	146,20	135,13	135,24
36–42	179,76	201,10	170,01
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг			
0–7	1,49	1,34	1,39
8–14	1,35	0,62	0,79
15–21	1,23	1,46	1,43
22–28	2,11	2,31	2,30
29–35	1,89	1,43	1,41
36–42	2,97	4,08	3,24

Эффективность выращивания бройлеров оценивали по европейскому индексу продуктивности (ЕИП), который в первой группе составил 287,36 ед., для второй группы – 321,75 ед. и для третьей группы – 332,10 ед., то есть скармливание птице в составе комбикормов лимонной кислоты повышает ЕИП на 11,97 %; лимонной кислоты с инулином – на 15,57 % по отношению к первой группе и на 3,22 % по отношению ко второй группе.

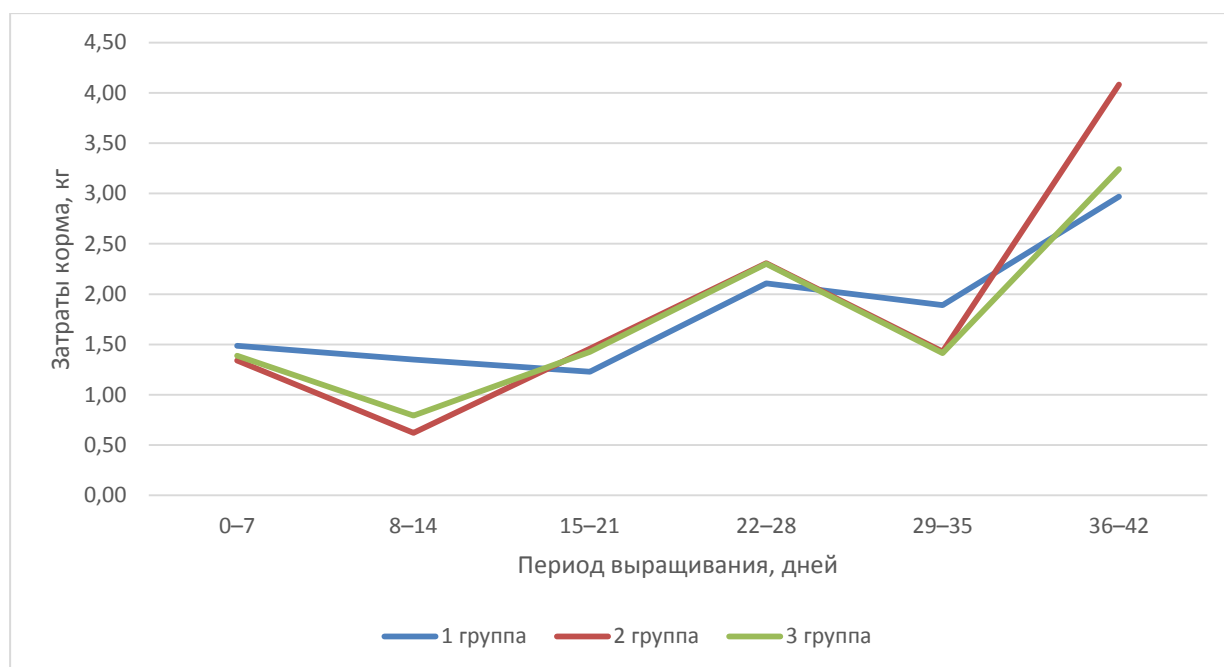


Рисунок 4 – Динамика затрат кормов по периодам выращивания цыплят-бройлеров

Изменения в живой массе бройлеров отразились на показателях контрольного убоя птицы. Так, предубойная живая масса птицы первой группы была 2,405 кг, во второй группе выше на 0,067 кг или на 2,79 %, в третьей группе – на 0,104 кг или 4,31 %, соответственно. Масса потрошенных тушек в первой группе была 1,783 кг, во второй группе выше показателя первой группы на 0,054 кг или 3,03 %, в третьей группе – на 0,071 кг или 4,0 %. За счет более интенсивного метаболизма в опытных группах масса кожи с подкожной жировой клетчаткой была ниже на 1,3 % и 0,2 %, соответственно. Скармливание комбикормов с включением лимонной кислоты и лимонной кислоты с инулином не оказало отрицательного влияния на развитие внутренних органов, в т. ч. органов пищеварения цыплят-бройлеров.

**Заключение.** Стимулируя активность необходимых микроорганизмов, можно добиться их преобладания в кишечнике, что, в свою очередь, ведет к подавлению нежелательных. Органические кислоты после всасывания в кровь выступают в качестве источника энергии для

клеток слизистой оболочки толстого кишечника. Применение их как отдельно, так и с органическими носителями (например, фруктоолигосахариды) обеспечивает их продолжительную эффективность в желудке и кишечнике, тем самым повышается эффективность пепсина, снижается микробная ферментация неусвоенного белка, выработка аммиака и токсических аминов. Однако действие органических кислот на показатели роста зависит от их дозировки.

Таким образом, использование в кормлении цыплят-бройлеров лимонной кислоты в дозе 0,1 г/кг комбикорма в период 0–28 дн. и в дозе 0,3 г/кг комбикорма в период 29 дн. и старше (вторая группа), в том числе скармливание лимонной кислоты и пребиотика инулина в дозе 0,1 г/кг комбикорма в период 0–21 дн. (третья группа) оказывает положительное влияние на развитие птицы; повышает живую массу бройлеров опытных групп на 3,0 % и 4,3 %, снижает затраты кормов – на 2,1 % и 5,9 %, соответственно. В контрольной группе ЕИП составил 287,36 ед., во второй группе был выше контрольного показателя на 11,97 %; в третьей группе – на 15,57 %, соответственно.

#### **Список литературы.**

1. Касаткин А. А. Влияние некоторых органических кислот на обменные процессы у кур: автореф. дисс. ... канд. вет. наук: 16.00.04 / А. А. Касаткин. – С.-П., 1995. – 20 с.
2. Кощаев А. Кормовые добавки на основе живых культур микроорганизмов / А. Кощаев, А. Петенко, А. Калашников // Птицеводство. – 2006. – № 11. – С.43–45.
3. Мордакин В. Н. Хозяйственно-биологические особенности цыплят-бройлеров кросса "Смена-4" при использовании в рационах аскорбиновой, лимонной и фумаровой кислот / дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04. Рязань, 2006. – 116 с.
4. Шевелева С. А. Пробиотики, пребиотики и пробиотические продукты / С. А. Шевелева // Вопросы питания. – 1999. – № 2. – С. 32–37.
5. Gibson G. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics / G. R. Gibson, M. B. Robertroid // Nutr. – 1995. – V. 125. – P. 1401–1412.
6. Skvortsova L. N. The use of probiotics for improving the biological potential of broiler chickens / L. N. Skvortsova, A. G. Koshchaev, V. I. Shcherbatov [et. al.]. // International Journal of Pharmaceutical Research. – 2018. – Vol 10. – Issue 4. – P. 760–765.

### References

1. Kasatkin A. A. Vliyanie nekotory`x organicheskix kislot na obmenny`e processy` u kur: avtoref. diss. ... kand. vet. nauk: 16.00.04 / A. A. Kasatkin. – S.-P., 1995.– 20 s.
2. Koshhaev A. Kormovy`e dobavki na osnove zhivy`x kul`tur mikroorganizmov / A. Koshhaev, A. Petenko, A. Kalashnikov // Pticevodstvo. – 2006. – № 11. – S.43–45.
3. Mordakin V. N. Xozyajstvenno-biologicheskie osobennosti cyplyat-brojlerov krossa "Smena-4" pri ispol`zovanii v racionax askorbinovoj, limonnoj i fumarovoj kislot / dis. ... kand. s.-x. nauk: 06.02.04. Ryazan`, 2006. – 116 s.
4. Sheveleva S. A. Probiotiki, prebiotiki i probioticheskie produkty` / S. A. Sheveleva // Voprosy` pitaniya. – 1999. – № 2. – S. 32–37.
5. Gibson G. Dietary modulation of the humen colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics / G. R. Gibson, M. B. Robertroid // Nutr. – 1995. – V. 125. – R. 1401–1412.
6. Skvortsova L. N. The use of probiotics for improving the biological potential of broiler chickens / L. N. Skvortsova, A. G. Koshchaev, V. I. Shcherbatov [et. al.]. // International Journal of Pharmaceutical Research. – 2018. – Vol 10. – Issue 4. – R. 760–765.