

# Функциональные кормовые добавки для бройлеров

## Применяем лимонную кислоту и инулин правильно

Людмила СКВОРЦОВА, доктор биологических наук  
КубГАУ, КИЦЗВ

DOI: 10.25701/ZZR.2021.50.60.017

**В последнее время специалисты уделяют много внимания функциональному питанию сельскохозяйственной птицы современных высокопродуктивных кроссов. Это способствует улучшению состояния ее пищеварительного тракта, направленно влияет на одну или несколько функций организма, а кроме того, снижает риск возникновения различных заболеваний.**

**Н**аучно обоснованный подход к применению кормовых добавок и нетрадиционных видов корма, полноценное и сбалансированное кормление, строгое соблюдение ветеринарно-санитарных требований — главные условия повышения продуктивности птицы и улучшения экономических показателей на предприятиях (Gibson G., Robertroid M., 1995; Коцаев А., Петенко А., Калашников А., 2006).

К кормовым средствам, применение которых способствует увеличению приростов живой массы, причисляют пребиотики. Это компоненты растительного происхождения, препараты, содержащие органические кислоты (молочная, муравьиная и уксусная), а также минеральные вещества, белки и витамины.

Сегодня на рынке представлен широкий ассортимент обладающих функциональными свойствами кормовых добавок. Их использование, по сообщениям отечественных и зарубежных ученых, позволяет стабилизировать кишечную микрофлору, оптимизировать обменные процессы, протекающие в организме птицы, и тем самым повысить ее продуктивность.

В организме млекопитающих и птиц нет ферментов, способных расщепить пребиотик до моносахаридов. Это вещество усваивается только в толстом кишечнике при воздействии кишечной микрофлоры (бифидобактерии и лактобациллы) с образованием молочной, муравьиной и уксусной кислот. За счет синтеза бутирата и пропионата нормализу-

ется трофика и микроциркуляция эпителия, благодаря чему улучшается всасывание в кровь воды, магния и кальция из содержимого кишечника.

Пребиотик инулин, относящийся к группе углеводов (фруктоолигосахаридов), входит в состав многих растений, содержит 6–10% сахаров, включая фруктозу, глюкозу, сукрозу и инулин и характеризуется низкой калорийностью (1 кал/г). Молекула инулина представляет собой цепочку из 30–36 остатков фруктозы. Природными источниками инулина служат цикорий (в его корнях содержится более 30% инулина), лопух большой (в сухих корнях растения 37–45% инулина), топинамбур (в его корнеплодах 18% инулина), одуванчик лекарственный (в корнях растения 40% инулина), девясил высокий (в корнях 44% инулина). Инулин получают в основном в процессе переработки корней цикория и топинамбура.

Из корней цикория производят инулин в форме порошка, который плохо растворяется в воде. Этот пребиотик избирательно стимулирует рост и метаболическую активность бифидобактерий и лактобацилл и подавляет потенциально патогенные бактерии групп *Clostridium perfringens* и *Enterococcus*.

Исследователи G.R. Gibson, M.B. Robertroid (1995) и С.А. Шевелёва (1999) сообщают, что фруктаны инулинового типа могут изменять состав слизистой оболочки кишечника, стимулировать пролиферацию кишечных крипт, повышать выделение муцинов и изменять профиль муциновых компонентов в дуплетные клетки в эпителиальном слое слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). При этом было отмечено, что пребиотик обладал бифидогенными свойствами при низких значениях pH. На видовом уровне инулин наиболее активно метаболизируют микроорганизмы родов *Bifidobacterium* — *B. infantis*, *B. catenulatum*, *B. angulatum* и *B. breve*.

Между собой органические кислоты различаются по механизму действия, значению pH и питательным функциям.

При потреблении цыплятами кормосмесей с органическими кислотами усиливается рост кишечной микрофлоры и улучшается состояние ЖКТ птицы. Это обусловлено тем, что органические кислоты синтезируются в кишечнике в процессе микробной ферментации углеводов и быстро всасываются в кровь.

Например, лимонная кислота играет важную роль в углеводном обмене, поскольку служит ключевым звеном метаболизма эукариот (цикл трикарбоновых кислот). В рационы лимонную кислоту включают с целью повышения естественной резистентности организма и улучшения работы пищеварительных желез.

В научной литературе есть информация о положительном влиянии лимонной кислоты на обменные процессы в организме цыплят яичных линий. Опытным путем было установлено, что для достижения лучших показателей необходимо вводить 1 г лимонной кислоты на 1 кг комбикорма. Именно такая доза считается оптимальной (Касаткин А., 1995). Данные экспериментов свидетельствуют о том, что органическая кислота оказывала ростостимулирующее действие: у цыплят, потреблявших корм с лимонной кислотой, прирост живой массы был на 4% больше, чем у аналогов контрольной группы, получавших стандартный рацион. При увеличении доз препарата в 1,5 и 2 раза желаемого результата не получили, так как в этом случае прирост живой массы увеличился незначительно (на 0,7–1,55%).

Ученый В. Мордакин (2006) проводил исследования по изучению влияния лимонной кислоты на продуктивность бройлеров при содержании их в клетках и на полу. Данные эксперимента показали, что при включении в комбикорм лимонной кислоты в дозе 222 г/т живая масса птицы увеличилась на 1,6 и 7,7% соответственно. При этом улучшилось использование азота, кальция и фосфора в организме: у бройлеров, содержащихся в клетках, — на 1,58; 0,75 и 0,93%, у аналогов, выращивавшихся по напольной технологии, — на 0,77; 0,26 и 0,7% соответственно. При содержании поголовья в клетках экономический эффект составил 4,52 руб. на голову, на полу — 8,42 руб. на голову.

Мы провели эксперимент, чтобы определить эффективность использования лимонной кислоты и пребиотика инулина при выращивании цыплят мясного кросса. Бройлеров кросса «Кобб 500» по методу пар-аналогов разделили на группы — контрольную и две опытные (первую и вторую) — по 50 голов в каждой.

В течение 42 дней птице скармливали три типа комбикорма: с 1-го по 14-й день — стартовый, с 15-го по 28-й — ростовой, с 29-го по 42-й — финишный. В состав комбикорма входило преимущественно дробленое зерно пшеницы и кукурузы. В первый период выращивания на долю растительных компонентов приходилось 90,14% (в том числе 20% зерна кукурузы и 38,14% зерна пшеницы), во второй — 92,87% (в том числе 20% зерна кукурузы и 42,17% зерна пшеницы), в третий — 94,3% (в том числе 8,96% зерна кукурузы и 54,93% зерна пшеницы).

Согласно схеме эксперимента цыплята контрольной группы получали стандартный полнорационный комбикорм, аналоги опытных — такой же комбикорм, но с добавлением лимонной кислоты (белый кристаллический порошок с кислым вкусом, хорошо растворяется в воде) и инулина (белый кристаллический порошок слабо-сладкого

вкуса). В сухом веществе пребиотика содержалось не менее 97% инулина.

В первые 28 дней выращивания птица первой и второй опытных групп потребляла полнорационный комбикорм с лимонной кислотой в дозе 0,1 г/кг корма. Так как интенсивность обменных процессов в организме бройлеров с возрастом значительно повышается, с 29-го по 42-й день доза лимонной кислоты была обоснованно увеличена нами в три раза. Цыплята второй опытной группы в течение первых 3 недель дополнительно получали пребиотик инулин в дозе 0,1 г на 1 кг комбикорма.

Во время проведения эксперимента контролировали и анализировали показатели, по которым определяли степень влияния функциональных добавок на организм птицы, а именно — сохранность поголовья (учитывали ежедневно), живую массу (измеряли путем индивидуального взвешивания суточных цыплят при постановке на опыт, в дальнейшем птицу взвешивали в 7, 14, 21, 28, 35 и 42 дня), интенсивность роста (рассчитывали по данным среднесуточных, абсолютного и относительного приростов живой массы), потребление корма на голову и затраты корма на прирост 1 кг живой массы.

По окончании эксперимента провели контрольный убой бройлеров и анатомическую разделку тушек. Для этого в каждой группе отбирали по три петушка и по три курочки со средним показателем живой массы. Данные обрабатывали биометрическим методом вариационной статистики по Н.П. Плехинскому. Различия расценивали как достоверные при  $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$  и  $p < 0,001$ .

Результаты исследований показали, что скармливание бройлерам полнорационных комбикормов с функциональными добавками положительно повлияло на рост и развитие птицы. Это стало заметным уже в 1-ю неделю выращивания. При взвешивании цыплят было установлено, что на 7-й день живая масса особей опытных групп достоверно превышала живую массу аналогов контрольной: первой — на 8% ( $p < 0,01$ ), второй — на 5,2%; в 21 день — соответственно на 6% ( $p < 0,01$ ) и 3,5%, в 28 дней — на 2,1 и 2,3%.

Применение пребиотика в первые 3 недели выращивания повлияло на продуктивность птицы в дальнейшем. В 35 дней бройлеры второй опытной группы по живой массе превосходили аналогов контрольной и первой опытной групп соответственно на 8,1% ( $p < 0,01$ ) и 7,6%. По окончании эксперимента живая масса птицы первой опытной группы составила 2,473 кг, второй опытной — 2,505 кг, что соответственно на 3 и 4,3% больше, чем живая масса бройлеров контрольной группы (2,401 кг).

Данные исследований свидетельствуют о том, что интенсивность роста птицы (коэффициент увеличения живой массы) обеих опытных групп была высокой на протяжении всего периода выращивания (рис. 1). Также было отмечено, что ввод в рационы пребиотика и лимонной кислоты с повышением ее дозы в третий период выращивания способствовал увеличению приростов живой массы птицы.

Анализ динамики абсолютных и среднесуточных приростов живой массы показал, что птица контрольной и обеих опытных групп различалась между собой по живой массе, что обусловлено характерными особенностями роста при скармливании кормовых добавок. Динамика абсолютных приростов живой массы бройлеров отражена на рисунке 2.

# Лучшая инвестиция в ваш бизнес



8 (8842) 97-97-97

 **МЕГАМИКС**

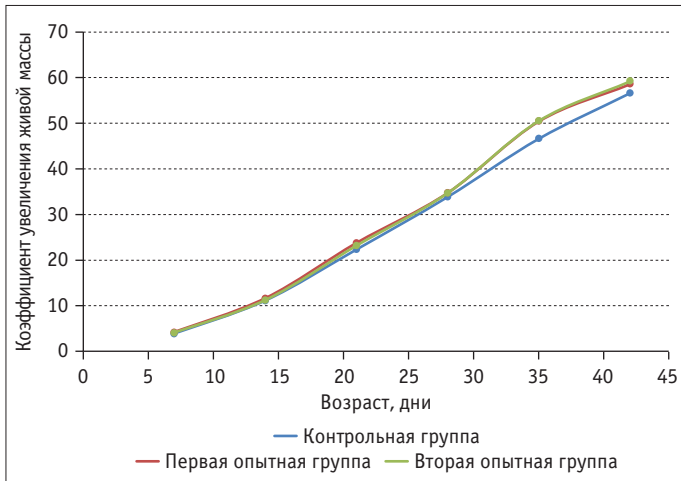


# Консалтинговые услуги экспертов отдела сопровождения "МЕГАМИКС" для Вашей компании

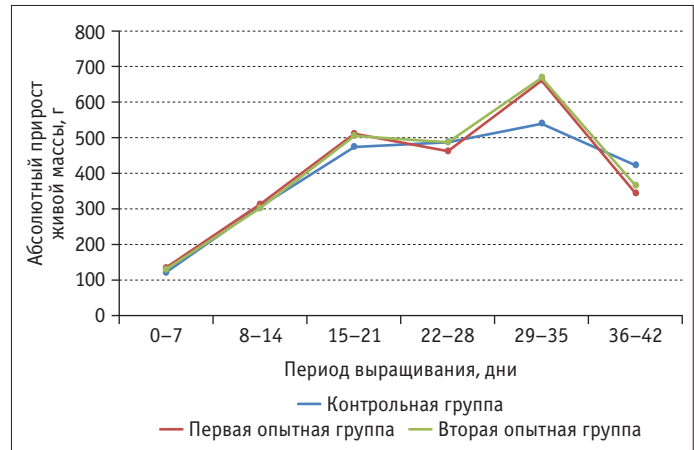


8 (8842) 97-97-97

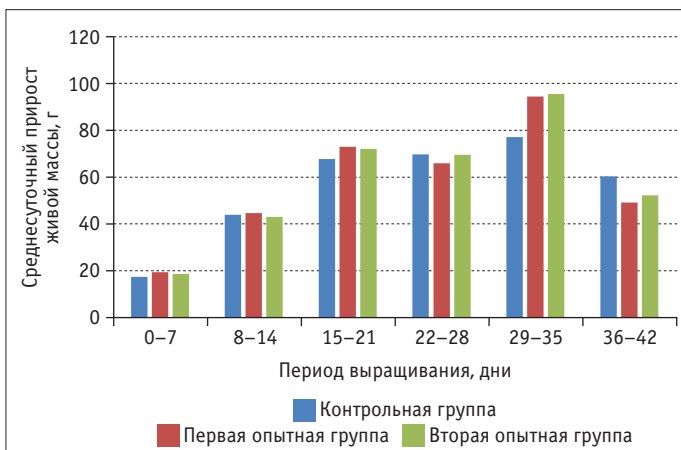




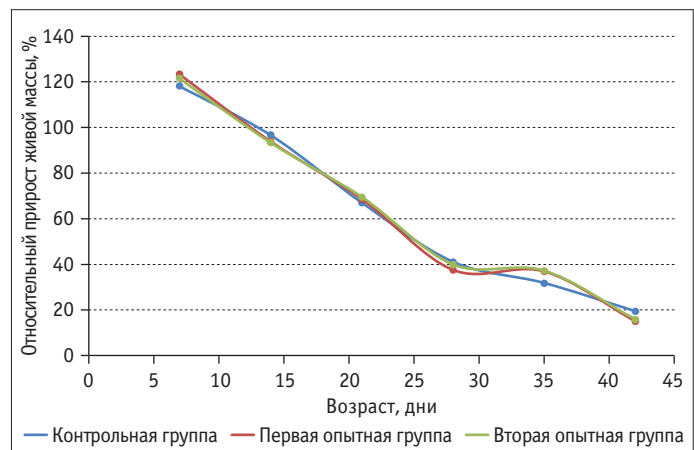
**Рис. 1. Коэффициенты увеличения живой массы бройлеров**



**Рис. 2. Динамика абсолютных приростов живой массы бройлеров**



**Рис. 3. Динамика среднесуточных приростов живой массы бройлеров**



**Рис. 4. Динамика относительных приростов живой массы бройлеров**

Функциональные добавки оказали дополнительное влияние на скорость роста подопытных и на величину приростов их живой массы. Так, в первые 2 недели выращивания бройлеры всех групп характеризовались хорошей интенсивностью роста. Однако с 15-го по 21-й день абсолютный прирост живой массы птицы первой и второй опытных групп оказался соответственно на 7,81 и 6,38% выше, чем абсолютный прирост живой массы аналогов контрольной группы, а с 29-го по 35-й день — на 22,28 и 23,74%.

За время эксперимента абсолютный прирост живой массы бройлеров первой опытной группы был на 72 г, или на 3,05%, выше, чем абсолютный прирост живой массы сверстников контрольной группы. Абсолютный прирост живой массы птицы второй опытной группы оказался выше, чем абсолютный прирост живой массы аналогов первой опытной и контрольной групп, соответственно на 104,2 г, или на 4,42%, и на 32,2 г, или на 1,32%.

Подобная динамика прослеживалась и в отношении показателей среднесуточных приростов живой массы птицы всех групп. Показатели, свидетельствующие об изменении среднесуточных приростов живой массы птицы, представлены на **рисунке 3**. За период исследований среднесуточные приросты живой массы бройлеров первой и второй опытных групп были соответственно на 3,05 и 4,42% выше, чем

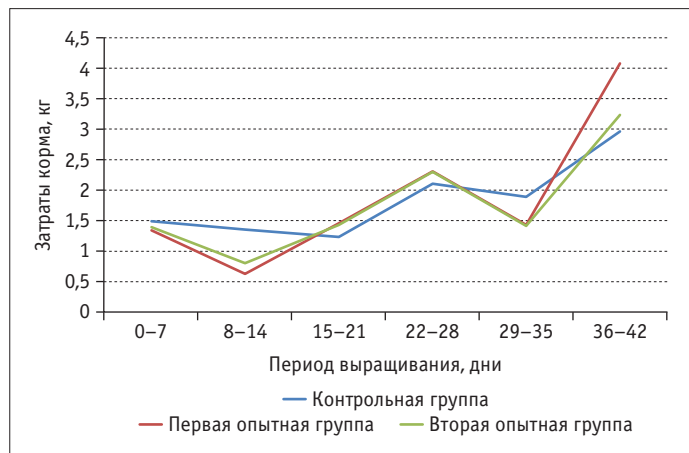
среднесуточные приросты живой массы аналогов контрольной группы.

По относительному приросту живой массы определяют уровень напряженности ростовых процессов, протекающих в организме цыплят. Максимальные значения относительного прироста живой массы зафиксировали на самых ранних стадиях выращивания. Показатели, свидетельствующие об изменении относительного прироста живой массы бройлеров в разные периоды выращивания, представлены на **рисунке 4**.

Расчеты показали, что скорость роста бройлеров и влияние функциональных кормовых добавок на этот показатель были разными: в 1, 3 и 5-ю недели периода выращивания птица обеих опытных групп характеризовалась более высокой скоростью роста. Однако в течение 6-й недели (с 35-го по 42-й день) относительный прирост живой массы особей первой и второй опытных групп снизился.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что более интенсивный обмен веществ протекал в организме птицы, которая получала в качестве добавки к комбикорму лимонную кислоту и инулин. Это положительно сказалось на жизнеспособности бройлеров. В опытных группах сохранность поголовья была высокой: в первой — 100%, во второй — 98%. В контрольной группе этот показатель составил

Потребление корма бройлерами, г/гол. в сутки			
Период выращивания, дни	Группа		
	контрольная	опытная	
		первая	вторая
0–7	25,93	25,94	25,94
8–14	59,24	27,82	34,32
15–21	83,36	106,6	103,03
22–28	147	152,51	160,38
29–35	146,2	135,13	135,24
36–42	179,76	201,1	170,01
В среднем за опыт	104,88	105,85	103,26



**Рис. 5. Динамика затрат кормов в разные периоды выращивания бройлеров**

94%. Основные причины отхода птицы — технологические травмы или асфиксия.

Лучшая сохранность поголовья обеих опытных групп обусловлена тем, что при вводе в рационы органической кислоты и пребиотика активизировалась жизнедеятельность полезных бактерий ЖКТ, в кишечнике нормализовался состав микрофлоры, в результате мобилизовались внутренние резервы организма бройлеров. Скармливание птице полнорационных комбикормов с добавлением лимонной кислоты и инулина положительно повлияло на биохимические процессы, протекающие в организме. Именно поэтому цыплята интенсивнее развивались и быстрее росли.

Очень важно, что при вводе в комбикорм функциональных добавок улучшились среднесуточное потребление корма (таблица) и его конверсия (рис. 5).

Установлено, что в первые 2 недели выращивания бройлеры опытных групп потребляли меньше корма, чем аналоги контрольной: первой — на 40,6%, второй — на 28,6%. С 15-го по 28-й день в первой и во второй опытных группах потребление корма увеличилось соответственно на 12,8 и 13,3% по сравнению с затратами корма в контрольной группе. Было отмечено, что с 29-го по 42-й день потребление корма в первой опытной группе повысилось на 3,2%, в то время как во второй опытной группе этот показатель снизился на 6,4%.

За весь период исследований в контрольной группе среднесуточное потребление корма составило 104,88 г/гол., в первой опытной — 105,85, во второй — 103,26 г/гол. В кишечнике птицы, получавшей в качестве добавки лимонную

кислоту и инулин, сформировалась нормальная микрофлора, благодаря чему питательные вещества кормов стали эффективнее использоваться организмом для построения собственных клеток и тканей.

Данные эксперимента свидетельствуют о том, что в первые 2 недели выращивания и в период с 29-го по 42-й день затраты корма на 1 кг прироста живой массы в опытных группах оказались меньше, чем в контрольной: в первой — соответственно на 43,1 и 1,3%, во второй — на 29,1 и 13,1%. В целом затраты корма на производство единицы продукции в первой и во второй опытных группах были соответственно на 2,1 и 5,9% ниже, чем в контрольной.

Эффективность выращивания бройлеров оценивали по европейскому индексу продуктивности (ЕИП). В контрольной группе ЕИП составил 287,36 единицы, в первой и во второй опытных группах — соответственно 321,75 и 332,1 единицы. Таким образом, при скармливании птице комбикормов с добавкой лимонной кислоты ЕИП увеличился на 11,97%, а при вводе в рацион лимонной кислоты и инулина — на 15,57%, то есть во второй опытной группе ЕИП оказался на 3,22% выше, чем в первой опытной.

Данные контрольного убоя показали, что предубойная масса и масса потрошеной тушки птицы обеих опытных групп была больше, чем предубойная масса и масса потрошеной тушки аналогов контрольной группы: первой — соответственно на 0,067 кг, или на 2,79%, и на 0,054 кг, или на 3,03%; второй — на 0,104 кг, или на 4,31%, и на 0,071 кг, или на 4%.

В тушках бройлеров первой и второй опытных групп, потреблявших комбикорм с функциональными добавками, масса кожи с подкожной жировой клетчаткой оказалась меньше, чем в тушках аналогов, получавших стандартный рацион, соответственно на 1,3 и 0,2%. Это объясняется тем, что в организме птицы опытных групп процессы метаболизма протекали интенсивнее, чем в организме аналогов контрольной. Кроме того, было отмечено, что скармливание комбикормов с лимонной кислотой, а также с лимонной кислотой и инулином не оказало отрицательного влияния на развитие внутренних органов, в том числе системы пищеварения.

Стимулируя активность полезных микроорганизмов, можно добиться их преобладания в кишечнике, что в свою очередь приведет к подавлению в нем нежелательной микрофлоры. Органические кислоты после всасывания в кровь становятся источником энергии для клеток слизистой оболочки толстого кишечника. Применение кислот как по отдельности, так и в комплексе с органическими носителями (например, фруктоолигосахаридами) способствует увеличению продолжительности действия добавки в желудке и кишечнике. В результате повышается активность пепсина, ослабляется микробная ферментация неусвоенного белка, снижается синтез аммиака и токсических аминов. Однако необходимо учитывать, что на показатели роста птицы органические кислоты влияют в зависимости от дозировки.

Таким образом, доказано, что использование лимонной кислоты и пребиотика инулина в кормлении бройлеров положительно сказывается на их здоровье, способствует повышению приростов живой массы и снижению расходов корма на производство единицы продукции. Следовательно, включать экологически безопасные функциональные добавки в рационы для птицы мясных кроссов экономически выгодно. **ЖР**

*Краснодарский край*