

# Глицин-эквивалент в комбикормах пониженной питательности для цыплят-бройлеров

**Байковская Е.Ю.**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник

**Манукян В.А.**, доктор сельскохозяйственных наук, зав. отделом питания птицы

ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства»  
Российской академии наук (ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

**Аннотация:** В опыте на 5 группах цыплят-бройлеров кросса «Смена 9» с суточного до 34-суточного возраста было установлено, что при снижении питательности рационов на 2% и одновременном увеличении глицин-эквивалента на 5 и 10% за счет добавок синтетического глицина продуктивность 34-суточных цыплят практически не отличалась от контрольной группы, выращенной на рационах стандартной питательности; при этом концентрация мочевой кислоты в сыворотке крови снижалась на 9,4 и 15,2% соответственно. Тенденция снижения содержания аминокислот в грудной мышце при снижении питательности рационов практически нивелировалась при повышении глицин-эквивалента на 10%. При этом увеличение глицин-эквивалента на 15% не приводило к улучшению скорости роста и качества мяса: средняя живая масса цыплят снизилась на 1,2%, затраты корма на 1 кг прироста повысились на 0,71%, количество незаменимых аминокислот в грудной мышце снизилось на 3,06%, заменимых – на 2,39% по сравнению с бройлерами, получавшими стандартные рационы. Сделан вывод, что для комбикормов растительного типа с пониженной на 2% питательностью рациональным является повышение глицин-эквивалента на 10% во все периоды выращивания.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, аминокислоты, глицин, серин, глицин-эквивалент.

**Введение.** Основная задача птицеводства – производство для населения яиц и мяса, характеризующихся биологической полноценностью белка. Чтобы в организме птицы происходило образование и обновление белков, она должна получать с кормом значительное количество аминокислот в доступной для использования форме. Полноценное протеиновое питание сводится к обеспечению организма аминокислотами, которые должны находиться в рационе в необходимом количестве и в определенном соотношении между собой во избежание их антагонизма, дисбаланса и дефицита. При составлении рецептов комбикормов для птицы, в основном, рассматривают уровень 11 незаме-

мых аминокислот: метионина, лизина, триптофана, аргинина, валина, гистидина, лейцина, изолейцина, треонина, фенилаланина и тирозина [1,2].

Многие исследователи говорят о необходимости нормирования для птицы глицина, который является заменимой аминокислотой для взрослой птицы, но незаменимой или частично незаменимой для молодняка, т.к. она синтезируется в организме цыплят в недостаточном количестве. Особенно это актуально при кормлении цыплят-бройлеров рационами с пониженным уровнем сырого протеина с целью снижения выбросов азота в окружающую среду, улучшения здоровья птицы, снижения стоимости комбикормов и повышения рента-

бельности птицеводческих предприятий [3-6].

Глицин в наибольшем количестве содержится в костях, хрящах, пухе и пере, является предшественником глутатиона, оснований нуклеиновых кислот, гема, креатина и желчных кислот, участвует в образовании мочевой кислоты.

В организме птицы глицин образуется из серина в легкообратимой реакции, катализируемой ферментом серингидрокси-метилтрансферазой. Эта же реакция служит для синтеза серина из глицина. Также глицин может превращаться в треонин и холин.

Ввиду тесной взаимосвязи обмена глицина и серина многими исследователями ранее предлагалось нормировать в комбикормах сумму этих аминокислот [3-5].





Так, показано, что при выращивании цыплят-бройлеров на пшеничных низкопротеиновых рационах (содержание сырого протеина в ростовом и финишном рационах снижено с 21 и 20% до 17,7 и 16,5% соответственно) оптимальные уровни усвояемых глицина+серина составляют 12,4 г/кг и 11,4 г/кг соответственно этим периодам [4].

В последние годы предложено рассчитывать в комбикормах глицин-эквивалент (Гли<sub>экв</sub>), поскольку этот показатель позволяет учитывать молярное соотношение этих аминокислот при их взаимопревращениях [6]:

$$\text{Гли}_{\text{экв}} (\text{г/кг}) = \text{глицин} (\text{г/кг}) + [0,7143 \times \text{серин} (\text{г/кг})],$$

где 0,7143 – отношение молярных масс глицина и серина.

Однако на сегодняшний день нет четких рекомендаций по нормам глицин-эквивалента в комбикормах для сельскохозяйственной птицы.

В связи с вышеизложенным, целью нашего опыта было определить оптимальные уровни глицин-эквивалента в комбикормах растительного типа пониженной питательности для цыплят-бройлеров.

**Материал и методика исследований.** В соответствии с

поставленной задачей в условиях птичника №1 СГЦ «Загорское ЭПХ» был проведен опыт на 5 группах цыплят-бройлеров (по 35 голов в каждой) кросса «Смена 9» с суточного до 34-суточного возраста. Плотность посадки, световой и температурный режимы соответствовали рекомендациям для кросса [7].

Кормили бройлеров сухими комбикормами. Первые 5 дней птица всех групп получала одинаковую предстартовую крошку. Далее цыплят перевели на рассыпные комбикорма согласно схеме опыта, представленной в табл. 1.

Контрольная группа 1 получала комбикорма стандартной питательности согласно нормам ВНИТИП [8] с добавками синтетического глицина. Цыплят контрольной группы 2 содержали на рационах, в которых сырой протеин и обменная энергия были снижены на 2%, а аминокислоты, включая глицин, были уменьшены пропорционально сырому протеину. В нашем исследовании, проведенном в 2020 г., бройлеры на таких комбикормах показали хорошую продуктивность, однако несколько меньшую по сравнению с цыплятами, получавшими рационы стандартной питательности, поэтому данная группа была выбрана в качестве второго контроля [9].

В комбикормах цыплят 3, 4 и 5 опытных групп уровень глицин-эквивалента повышали на 5; 10 и 15% соответственно относительно уровня контрольной группы 2.

Для изучения переваримости и использования бройлерами питательных веществ рационов в возрасте 30-34 дней жизни был проведен физиологический (балансовый) опыт; при убое птицы в 34 дня жизни были также определены некоторые биохимические показатели крови и мышц, характеризующие уровень белкового обмена у цыплят.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Основные зоотехнические результаты опыта представлены в табл. 2. Сохранность поголовья цыплят 2-5 групп была 100%-ной; падеж одной головы в контрольной группе 1 не был связан с кормовыми факторами. Среднесуточный прирост живой массы в 34-суточном возрасте по группам составил 57,49-58,84 г.

При повышении уровня глицин-эквивалента на 5 и 10% в комбикормах пониженной питательности наблюдалась тенденция улучшения роста: средняя живая масса 34-суточных цыплят в 3 и 4 группах практически не отличалась от показателя группы 1 и была на 1,2 и 1,7% соответственно выше, чем у группы 2.

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Особенности кормления
1к	Полнорационный комбикорм растительного типа стандартной питательности (ОР) по периодам выращивания (стартовый - возраст цыплят 6-14 дней, ростовой - 15-21 дней, финишный - с 22 дней до убоя). Сырой протеин, обменная энергия, усв. глицин и гли-экв. – 22,5%, 310 ккал/100г, 0,85% и 17,6 г/кг в стартовый, 21%, 315 ккал/100 г, 0,77% и 16,2 г/кг - в ростовой и 19%, 320 ккал/100г, 0,73% и 14,9 г/кг в финишный периоды.
2к	Полнорационный комбикорм пониженной питательности с добавлением синтетического глицина (ОР1). Сырой протеин, обменная энергия усв. глицин и гли-экв. – 20,5%, 304 ккал/100г, 0,78% и 16,5 г/кг в стартовый, 18,5%, 309 ккал/100 г, 0,70% и 14,6 г/кг - в ростовой и 17%, 314 ккал/100г, 0,65% и 13,3 г/кг в финишный периоды.
3о	ОР1, в котором гли-экв. повышен на 5% за счет добавок синтетического глицина (17,3 г/кг в стартовый, 15,2 г/кг в ростовой и 14,0 г/кг в финишный периоды).
4о	ОР1, в котором гли-экв. повышен на 10% за счет добавок синтетического глицина (18,1 г/кг в стартовый, 15,9 г/кг в ростовой и 14,6 г/кг в финишный периоды).
5о	ОР1, в котором гли-экв. повышен на 15% за счет добавок синтетического глицина (18,9 г/кг в стартовый, 16,6 г/кг в ростовой и 15,3 г/кг в финишный периоды).



Таблица 2. Основные зоотехнические результаты опыта

Показатель	Группа				
	1к	2к	3	4	5
Сохранность, %	96,7	100	100	100	100
Живая масса, г: в 1 сут.	43,04± 0,13	43,06± 0,15	42,97± 0,15	43,00± 0,10	42,9± 0,20
на 7 сутки	176,7 ±1,60	177,5 ±1,95	177,6 ±1,7	176,9 ±1,89	178,5 ±1,8
на 34 сутки: петушки	2162,7± 28,4	2124,8± 30,9	2161,7± 31,2	2174,3± 25,1	2134,1± 32,1
% к группам 1к/2к		-1,75	0/+1,7	+0,5/+2,3	-1,3/+0,4
курочки	1882,5± 25,2	1894,2± 25,6	1903,8± 20,0	1912,5± 22,0	1861,2± 20,7
% к группам 1к/2к		+0,6	+1,1/+0,5	+1,6/+0,97	-1,1/-1,7
в среднем	2022,6	2009,5	2032,80	2043,4	1997,7
% к группам 1к/2к		-0,7	+0,5/+1,2	+1,0/+1,7	-1,2/-0,6
Среднесут. прирост, г	58,22	57,84	58,52	58,84	57,49
Затраты корма на 1 гол. за 34 сут., кг	3,06	3,12	3,06	3,07	3,09
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за 34 сут., кг	1,549	1,551	1,547	1,536	1,560
% к группам 1к/2к		+0,13	-0,13/-0,26	-0,84/-0,97	+0,7/+0,58
Индекс продуктивности, ед.	371	381	386	391	377
Убойный выход, %	71,35	71,15	71,41	71,46	71,05
Масса грудных мышц: г	446,0	439,9	446,6	449,37	426,1
% от живой массы	22,12	21,71	21,97	22,08	21,42
% от потр. тушки	31,00	30,51	30,76	30,90	30,14

Конверсия корма и убойный выход у бройлеров 3 группы находились на уровне группы 1, тогда как в 4 группе снизились на 0,84 и 0,97% по сравнению с соответствующими показателями 1 и 2 контрольных групп.

Увеличение глицин-эквивалента на 15% в комбикормах сниженной питательности не приводило к повышению продуктивности: средняя живая масса в 34 дня цыплят 5 группы снизилась на 1,2%, затраты корма на 1 кг прироста повысились на 0,71% относительно контрольной группы 1.

Данные балансового опыта (табл. 3) свидетельствуют, что переваримость сухого вещества, протеина, использование азота, доступность треонина, аргинина, лейцина и серина в 3 опытной группе были на уровне соответствующих показателей положительного контроля, тогда как пе-

реваримость жира, доступность метионина, валина, изолейцина и глицина повысились относительно аналогичных показателей 1 группы на 1,76; 2,82; 1,53; 1,51 и 2,50%. Аналогичную закономерность наблюдали и в 4 опытной группе: переваримость жира улучшилась относительно группы 1 на 2,49%, доступность метионина – на 3,54%, валина – на 1,15%, изолейцина – на 1,24%, глицина – на 2,84% и серина – на 1,33%. Балансовый опыт на цыплятах 5 группы не проводили, поскольку их продуктивность была хуже, чем в контроле. При снижении уровня сырого протеина на 2% (2-4 группы) выделение азота с пометом понизилось на 0,35-0,39%.

В табл. 4 приведены некоторые показатели белкового обмена 34-суточных цыплят. Содержание общего белка в сыворотке крови по группам отличалось не-

значительно. В 3, 4 и 5 опытных группах, цыплят которых кормили комбикормами пониженной питательности с повышенными на 5; 10 и 15% уровнями глицин-эквивалента, концентрация мочевиной кислоты в плазме крови снизилась на 9,4; 15,2 и 20,9% по сравнению с контрольной группой 1. Содержание в грудных мышцах белка, жира и золы в группах 1-4 различалось незначительно, тогда как в 5 группе содержание белка снизилось на 1,2%, а жира – повысилось на 0,91% относительно первой контрольной группы 1.

Установлена тенденция снижения содержания аминокислот в сухом веществе грудной мышцы при скармливании цыплятам рационов с уменьшенной питательностью (группы 2-5). Однако при увеличении глицин-эквивалента на 5 и 10% эта закономер-



**Таблица 3. Переваримость и использование питательных веществ 30-34-суточными бройлерами**

Показатель	Группа			
	1к	2к	3	4
<b>Переваримость, %:</b>				
сухого вещества	75,40	75,74	75,75	76,58
протеина	93,85	93,16	93,73	94,11
жира	84,26	84,56	86,02	86,75
<b>Использование азота, %</b>				
Выделено азота с пометом, %	63,99	64,07	64,64	65,01
<b>Доступность, %:</b>				
лизина	91,07	90,78	90,30	91,80
метионина	90,61	92,42	93,43	94,15
треонина	86,26	86,99	86,65	86,76
аргинина	93,31	93,66	93,45	93,02
валина	82,84	83,72	84,37	83,99
лейцина	88,31	88,10	88,33	88,93
изолейцина	86,18	87,31	87,69	87,42
глицина	59,27	61,07	61,77	62,11
серина	87,55	87,70	88,03	88,88

**Таблица 4. Некоторые показатели белкового обмена 34-суточных бройлеров**

Показатель	Группа				
	1к	2к	3	4	5
<b>Содержание в сыворотке крови:</b>					
общего белка, г/л	36,5	33,5	34,5	33,6	32,4
мочевой кислоты, мкмоль/л	191	196	173	162	151
<b>Содержание в мышцах (%):</b>					
сухого вещества	25,43	24,79	25,69	25,35	25,02
белка	22,16	21,52	21,40	21,80	20,96
жира	1,27	1,31	1,41	1,45	2,18
зола	1,16	1,11	1,22	1,21	1,04
сумма аминокислот в сухом веществе мышц, %	81,57	77,0	77,52	80,87	76,12
в т.ч. незаменимых	41,91	39,3	39,46	41,21	38,85
заменимых	39,66	37,7	38,06	39,66	37,27

ность значительно ослабевала: у цыплят 3 группы сумма незаменимых аминокислот в мышечной ткани грудки была ниже, чем у особей 1 группы, на 2,45%, заменимых – на 1,6%, тогда как в 4 группе сумма заменимых аминокислот сравнивалась с контрольным показателем, а сумма незаменимых аминокислот была всего на 0,7% ниже. Следовательно, этот уровень глицин-эквивалента является оптимальным.

При повышении глицин-эквивалента на 15% количество незаменимых аминокислот в грудной мышце было ниже на 3,06 и

0,45% , а заменимых – на 2,39 и 0,43% по сравнению с 1 и 2 контрольными группами соответственно, что позволяет предположить незначительное нарушение белкового обмена в 5 группе.

**Заключение.** При снижении питательности рационов на 2% и одновременном увеличении глицин-эквивалента на 5 и 10% за счет добавок синтетического глицина продуктивность 34-суточных цыплят практически не отличалась от контрольной группы, выращенной на рационах стандартной питательности; при этом концентрация мочевой кислоты

в сыворотке крови снижалась на 9,4 и 15,2% соответственно. Тенденция снижения содержания аминокислот в грудной мышце при снижении питательности рационов практически нивелировалась при повышении глицин-эквивалента на 10%.

Увеличение глицин-эквивалента на 15% не приводило к улучшению скорости роста и качества мяса: средняя живая масса цыплят снизилась на 1,2%, затраты корма на 1 кг прироста повысились на 0,71%, количество незаменимых аминокислот в грудной мышце снизилось на 3,06%,



заменимых – на 2,39% по сравнению с бройлерами, получавшими стандартные рационы.

Таким образом, можно заключить, что при содержании цыплят-бройлеров на растительных рационах со сниженной на 2% питательностью уровень глицин-эквивалента в них рекомендуется увеличивать на 10% (до 18,1; 15,9 и 14,6 г/кг в стартовый, ростовой и финишный периоды соответственно) за счет добавок синтетического глицина. Данный уровень глицин-эквивалента способствует нормализации аминокислотного и белкового обмена и увеличению продуктивности цыплят.

**Исследования выполнены в рамках раздела тематического плана НИР ФНЦ «ВНИТИП» РАН на 2021 г. «Изучить эффективность добавок синтетического глицина для цыплят-бройлеров, выращенных на рационах растительного типа».**

### Литература

1. Григорьев, Н.Г. Аминокислотное питание сельскохозяйственной птицы. - М.: Колос, 1972. - 177 с.
2. Лемешева, М. Аминокислотное питание птицы. // Животноводство России. - 2006. - №11. - С. 25-27.
3. Ospina-Rojas, I.C. Supplemental glycine and threonine effects on performance, intestinal mucosa development, and nutrient utilization of growing broiler chickens / I.C. Ospina-Rojas, A.E. Murakami, C.A.L. Oliveira, A.F.Q.G. Guerra // Poultry Sci. - 2013. - V. 92. - P. 2724-2731.
4. Van Harn, J. Glycine plus serine requirement of broilers fed low-protein diets: a dose response study / J. van Harn, M.A. Dijkslag, M.M. van Krimpen // Poultry Sci. - 2019. - V. 98. - P. 4868-4877.
5. Dean, D.W. Glycine supplementation to low protein, amino acid-supplemented diets supports optimal performance of broiler chicks / D.W. Dean, T.D. Bidner, L.L. Southern // Poultry Sci. - 2006. - V. 85. - P. 288-296.
6. Siegert, W. Relevance of glycine in crude protein-reduced broiler nutrition / W. Siegert, M. Rodehutschord // LOHMANN Information. - 2017. - No 51. - P. 10-16.
7. Руководство по работе с птицей мясного кросса «Смена 9» с аутосексной материнской родительской формой / Д.Н. Ефимов, А.В. Егорова, Ж.В. Емануйлова [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2021. - 95 с.
8. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.М. Околелова [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2018. - 216 с.
9. Байковская, Е.Ю. Синтетический глицин в комбикормах для цыплят-бройлеров / Е.Ю. Байковская, Е.М. Абашкина, В.А Манукян // Птицеводство. - 2021. - №3. - С.13-16.

#### Для контакта с авторами:

**Байковская Елена Юрьевна**  
**E-mail: baikovskayaelena@mail.ru**  
**Манукян Вардгес Агавардович**  
**E-mail: vard13@yandex.ru**

### Optimal Glycine Equivalent in Diets for Broilers with Low Nutritive Density

Baykovskaya E.Yu., Manukyan V.A.

Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry"  
of Russian Academy of Sciences

**Summary:** The trial was performed on 5 treatments of broilers (cross Smena-9, 1-34 days of age, 35 birds per treatment) fed diets with lowered by 2% nutritive density (control treatment 2 and treatments 3-5) without or with additional supplementation with synthetic glycine to increase the glycine equivalent of the diet (by 5, 10 and 15%, respectively, in diets for treatments 3, 4 and 5) against the diets with standard (recommended) nutritive density (control treatment 1). The trial evidenced that the decreases in the growth and feed efficiency and meat quality induced by low-density diets in treatment 2 were almost nullified to the level of control treatment 1 by glycine equivalents increased by 5 and especially 10% (treatments 3 and 4); the concomitant decreases in the concentration of uric acid in blood serum were also found in these treatments (by 9.4 and 15.2%, respectively). The 15% increase in glycine equivalent (treatment 5) decreased the productive performance as compared to control treatment 1: at 34 days of age average live bodyweight was lower by 1.2%, feed conversion ratio higher by 0.71%, total concentration of essential amino acids in breast muscles lower by 3.06%, non-essential by 2.39%. The conclusion was made that decreased productivity in broilers fed vegetable diets with nutritive density lowered by 2% in compare to the recommended level can be effectively alleviated by 10% increase in dietary glycine equivalent via supplementation with synthetic glycine.

**Keywords:** broilers, amino acids, glycine, serine, glycine equivalent.