

РОЛЬ ГЛИЦИНА В РАЦИОНАХ БРОЙЛЕРОВ С ПОНИЖЕННЫМ УРОВНЕМ СЫРОГО ПРОТЕИНА*

В. ЗИГЕРТ, д-р наук, М. РОДЕХУТСКОРД, компания Evonik

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ГЛИЦИНА И СЕРИНА В РАЦИОНЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПТИЦЫ

Поскольку факт важности глицина и серина в кормлении птицы ни у кого не вызывал сомнений, количество публикаций о влиянии этих аминокислот на продуктивность постоянно росло. Среди них были опубликованы несколько обзоров опытов по схеме «доза-реакция», объединенных в мета-анализе (Siegert и соавт., 2015). Влияние концентрации *Гли-экв* в рационе на среднесуточное потребление корма (ССПК) оказалось незначительным, более выраженным оно было для среднесуточных приростов (ССП), а влияние *Гли-экв* на соотношение прирост:корм (П:К) было совершенно очевидным. Представленная на рисунке 1 ответная реакция различных показателей продуктивности на изменение уровня *Гли-экв* в корме не учитывала особенности рационов, что могло повлиять на характер и силу реакции.

При этом следует отметить, что реакция бройлеров на содержание *Гли-экв* в рационе значительно варьировало между исследованиями (рис. 2).

Влияние цистеина

Powell и соавт. (2011) обнаружили, что влияние глицина и серина на соотношение П:К частично может быть объяснено преобразованием метионина в цистеин, для которого необходим серин. Они отметили увеличение соотношения П:К после добавления в рацион глицина. Причем рацион содержал достаточное количество общих серосодержащих аминокислот (САК), за исключением цистеина. Добавление в этот рацион метионина не оказало влияния на продуктивность птицы. Однако дополнительный ввод цистеина свыше требуемого уровня снизил положительное влияние добавления в рацион глицина на продуктивность птицы. Это важное наблюдение, особенно в случае использования низкопротеиновых рационов, когда нужное содержание метионина+цистеина достигается путем добавления DL-метионина без учета специфической потребности в цистеине.

Мета-анализ, проведенный Siegert и соавт. (2015), показал, что концентрация цистеина в корме оказывает существенное влияние на потребность в *Гли-экв* (рис. 3).

Удовлетворение потребности бройлеров как в метионине, так и в цистеине снижает необходимость преобразования метионина в цистеин в организме птицы. Каждая молекула метионина, не преобразованная в цистеин, снижает потребность в *Гли-экв*. Несмотря на

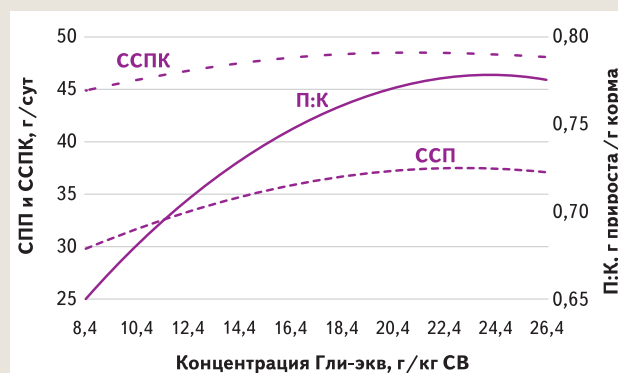


Рис. 1. Влияние уровня *Гли-экв* в рационе на среднесуточный прирост живой массы, среднесуточное потребление корма и отношение прирост:корм у бройлеров в возрасте 1–21 день (мета-анализ, Siegert и соавт., 2015)



Рис. 2. Концентрация *Гли-экв* в рационе, необходимая для достижения 95% от максимальной реакции показателя П:К (мета-анализ, Siegert и соавт., 2015)

*Окончание. Начало в № 1-2019

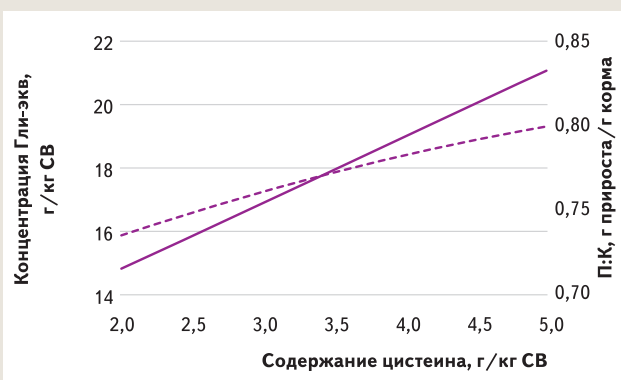


Рис. 3. Влияние уровня цистеина в рационе на соотношение П:К при 95% от максимальной реакции показателя (пунктирная линия), и требуемая концентрация Гли-экв в рационе при 95% от максимального соотношения П:К (сплошная линия) у бройлеров в возрасте 1–21 день (мета-анализ, Siegert и соавт., 2015)

это, потребность в Гли-экв даже при достижении кривой реакции 95% от максимального значения соотношения П:К увеличивалась с повышением уровня цистеина в рационе. Вероятно, это было связано с ростом потребности бройлеров в Гли-экв для синтеза белка из-за увеличения продуктивности птицы.

Влияние эндогенных прекурсоров глицина

Несколько веществ могут быть преобразованы в глицин или серин, и среди них наиболее важными в количественном отношении являются треонин и холин. Треонин может быть непосредственно метаболизирован в глицин.

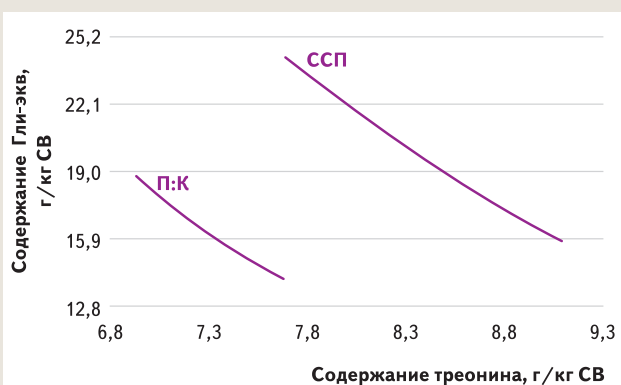


Рис. 4. Концентрация Гли-экв в рационе, необходимая для достижения 95% от максимальной реакции показателя П:К, и реакция показателя ССП у бройлеров в возрасте 7–21 день в зависимости от содержания треонина в корме (мета-анализ, Siegert и соавт., 2015)

Холин с бетаином и диметилглицином в качестве промежуточных стадий метаболизируются до глицина, если доступен гомоцистеин (Meléndez-Hevia и соавт., 2009).

Результаты исследования Siegert и соавт. (2015) продемонстрировали, что определенные уровни показателей П:К и ССП у бройлеров могут быть получены с помощью различных комбинаций Гли-экв и треонина (рис. 4). Увеличение уровня треонина в рационе снижает содержание Гли-экв, необходимое для достижения определенных уровней реакции показателей продуктивности птицы. Потенциал снижения концентрации Гли-экв в корме, когда уровень треонина повышался, превышал теоретически возможную замещимость, объясняемую эндогенным преобразованием (Ospina-Rojas и соавт., 2013; Siegert и соавт., 2015). Следовательно, способность треонина заменять Гли-экв в корме определяется и другими факторами, помимо эндогенного преобразования, которые должны быть установлены и изучены в последующих исследованиях.

Холин также может оказывать существенное влияние на содержание Гли-экв, необходимое для достижения определенных уровней показателей продуктивности (П:К и ССП). Замещающий эффект холина для Гли-экв меньше, чем замещающий эффект треонина (Siegert и соавт., 2015). Влияние холина зависело от уровня Гли-экв и треонина. Это свидетельствует о том, что реакция птицы на одно из питательных веществ (Гли-экв, треонин или холин) зависит от содержания в рационе других питательных веществ. Таким образом, при расчете рецептов комбикормов для бройлеров необходимо учитывать содержание Гли-экв, треонина и холина в совокупности. Насколько нам известно, в научной литературе нет данных о взаимодействии между Гли-экв и холином, бетаином и диметилглицином.

Величина замещающего эффекта Гли-экв, треонина и холина подчеркивает необходимость уделять особое внимание другим питательным веществам, когда потребность в одном из них рассчитывают отдельно. Например, при фиксированном содержании холина 1,37 г/кг сухого вещества (СВ) потребность в треонине для получения 95% от максимальной реакции показателя П:К находилась в диапазоне от 8,2 до 9,3 г/кг СВ, тогда как концентрация Гли-экв варьировала между 19,5 и 22,9 г/кг СВ (рис. 5а). Аналогично при фиксированном содержании Гли-экв 19,5 г/кг СВ потребность в треонине для достижения 95% от максимальной реакции показателя П:К находилась в пределах от 8,8 до 9,5 г/кг СВ, тогда как уровень холина варьировал между 1,03 и 1,72 г/кг СВ (рис. 5б). По всей видимости, именно этим можно объяснить различающиеся между собой результаты исследований, в которых изучали потребность бройлеров в треонине (например, Kidd и соавт., 2004; Mehri и соавт., 2014), и переменную реакцию птицы на содержание холина в корме, описанную в отчетах NRC (1994).

Влияние образования креатина

Аргинин и глицин являются прекурсорами гуанидинуксусной кислоты, которая необходима для синтеза креатина (Kjajali и Wideman, 2010). О значительном влиянии взаимодействия комбинаций креатина, гуанидинуксусной кислоты и аргинина на ССП и П:К у бройлеров сообщалось в нескольких исследованиях (например, Dilger и соавт., 2013). Однако имеется лишь небольшой объем сведений об эффектах взаимодействия между глицином и упомянутыми выше питательными веществами в корме. Более подробные объяснения различных реакций на *Гли-экв* могут быть выявлены в исследованиях, направленных на изучение влияния прекурсоров креатина на потребность в *Гли-экв*.

Таким образом, реакция на *Гли-экв* зависит от уровня цистеина, треонина и холина, и наоборот. Содержание аргинина в корме также может оказывать влияние. По-видимому, положительный эффект от добавления в низкопротеиновые рационы незаменимых аминокислот в некоторых исследованиях был вызван взаимодействием с *Гли-экв*.

СПОСОБЫ ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ГЛИ-ЭКВ В КОРМАХ

Содержание *Гли-экв* заметно варьирует как между видами сырья, так и внутри этих видов (см. таблицу). Однако концентрация *Гли-экв* в сыром протеине варьирует слабо и находится в диапазоне между 7,3 и 8,3 г в 100 г сырого протеина для большинства зерновых, продуктов их переработки, отходов пивоваренной промышленности, а также масличных и зернобобовых культур. Более высокое содержание *Гли-экв* в сыром протеине в мясной и мясокостной муке.

Поскольку содержание *Гли-экв* изменяется в составе сырого протеина незначительно, то использование только растительного сырья в рецептах комбикормов приводит к тому, что концентрация *Гли-экв* в корме зависит главным образом от содержания сырого протеина. Увеличить или уменьшить содержание *Гли-экв* в кормах на растительной основе практически невозможно. Его можно повысить, если применять сырье животного происхождения или кормовые добавки в виде свободных глицина и l-серина. Однако использование как первого, так и вторых в настоящее время запрещено или не одобряется в некоторых странах, поэтому вряд ли они смогут достичь необходимого содержания *Гли-экв* в низкопротеиновых рационах.

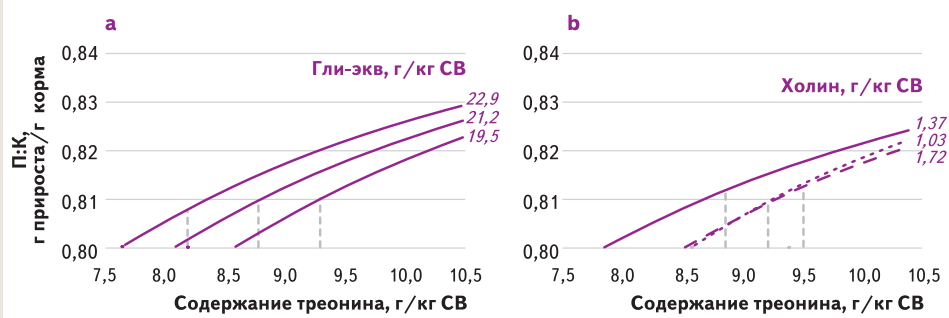


Рис. 5. Влияние уровня треонина на соотношение П:К при различном содержании Гли-экв в корме и при фиксированном уровне холина — 1,37 г/кг СВ (а), а также влияние уровня холина в рационе при фиксированном содержании Гли-экв — 19,5 г/кг СВ (б) в рационе для бройлеров в возрасте 7–21 день (мета-анализ, Siegert и соавт., 2015). Потребность в треонине при достижении 95% от максимальной реакции показателя П:К указана вертикальными линиями

Содержание Гли-экв в сухом веществе и сыром протеине разных видов кормового сырья*

Сырье		Гли-экв, г/кг СВ	Гли-экв, г/100 г СП
Зерновые культуры	Озимая пшеница	8,3	7,4
	Твердая пшеница	11,1	7,0
	Кукуруза	6,6	7,3
	Тритикале	9,5	7,3
	Овес	8,8	7,3
Масличные культуры	Рапсовый шрот	31,7	7,9
	Соевый шрот	41,6	7,8
	Подсолнечный жмых	44,4	8,3
Зернобобовые культуры	Кормовые бобы	21,6	7,4
	Кормовой горох	18,5	7,6
	Люпин	30,4	7,4
Продукты переработки зерновых культур и отходов пивоваренной промышленности	Кукурузный глютеный корм	17,1	7,5
	Пшеничные отруби	11,4	8,2
	Сухой экстракт барды (пшеница)	22,5	7,2
	Прессованные пивоваренные дрожжи	35,3	7,8
Кормовое сырье животного происхождения	Рыбная мука	64,3	6,4
	Перьевая мука	130,1	14,7
	Мясная мука	11,4	14,8
	Мясокостная мука	14,9	17,7

* По данным AMINODat® 4.4, 2010.

Дефицит *Гли-экв* может быть частично компенсирован путем повышения уровня эндогенных прекурсоров, таких как треонин и холин. Бетаин и диметилглицин в качестве промежуточных стадий образования глицина из холина также могли бы быть подходящими эндогенными прекурсорами, но научные данные по этому вопросу отсутствуют.



ПЕРСПЕКТИВЫ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ СЫРОГО ПРОТЕИНА В КОРМАХ ДЛЯ БРОЙЛЕРОВ

Нижний предел содержания сырого протеина в рационах может быть достигнут в том случае, когда все аминокислоты и другие азотистые питательные вещества представлены в корме в количестве, необходимом для животных и в высокоусвояемой форме. Предел снижения уровня сырого протеина в кормах определяется множеством факторов: периодом продуктивности, полом, состоянием здоровья. Сложность этих факторов, влияющих на потребность в аминокислотах, говорит о том, что будущие исследования могут еще больше приблизить нас к пониманию идеального аминокислотного профиля корма, но, вероятно, пока не позволят достичь его.

Текущие исследования направлены в основном на поиск способов снижения уровня сырого протеина в кормах без ущерба для среднесуточного прироста и отношения П:К (Corzo и соавт., 2005; Dean и соавт., 2006). Содержание сырого протеина составляет примерно 21–22% в рационах бройлеров в возрасте 1–21 день, при этом содержание незаменимых аминокислот составляет 19–20%, *Гли-экв* — 16%. Dean и соавт. (2006) пришли к обобщенному выводу о том, что у бройлеров, которые получали рационы, содержащие менее 19–20% сырого протеина, показатели ССП и П:К ухудшались даже в случае, когда удовлетворялась потребность в незаменимых аминокислотах. Если же уровень *Гли-экв* был соответствующим, то показатели ССП и П:К у бройлеров, получавших рационы с содержанием сырого протеина от 16 до 17%, были на том же уровне, что и у бройлеров, которым скармливали рационы с содержанием более 20% сырого протеина (Corzo и соавт., 2004; Dean и соавт., 2006; Siegert и соавт., 2015).

Факторы, влияющие на реакцию бройлеров на содержание *Гли-экв* в корме, вероятно, недостаточно изучены

в исследованиях, упомянутых выше. Следовательно, дальнейшее снижение уровня сырого протеина в кормах без отрицательного влияния на продуктивность и рост бройлеров возможно только при оптимизации содержания *Гли-экв* в корме и дополнительного изучения факторов, влияющих на реакцию птицы на уровень *Гли-экв*.

Глицин и серин — первые заменимые аминокислоты, для которых получены экспериментально подтвержденные значения потребности. Насколько нам известно, для других заменимых аминокислот таких значений нет. Поэтому появление возможностей для дальнейшего снижения уровня сырого протеина в кормах без отрицательного влияния на продуктивность птицы, станет возможным, когда роль других заменимых аминокислот станет более понятной, и когда будут получены экспериментально подтвержденные данные о потребности бройлеров в них.

Разные концентрации незаменимых аминокислот или соотношение между суммой незаменимых аминокислот и заменимых аминокислот не позволяют опускать уровень сырого протеина ниже 20% в кормах для бройлеров в возрасте 1–21 день без негативного влияния на продуктивность. *Гли-экв* становится фактором, ограничивающим рост птицы при содержании сырого протеина менее 20%. Учет уровня *Гли-экв* в корме позволяет значительно снизить содержание сырого протеина в кормах для бройлеров.

Потребность в *Гли-экв* зависит от содержания других питательных веществ в рационе, таких как треонин, холин и цистеин. С другой стороны, потребность в треонине и холине не является постоянной, но зависит от *Гли-экв*. Оптимальное соотношение метионин:цистеин также зависит от содержания *Гли-экв* в корме. ■

Авторы выражают благодарность и признательность за финансовую поддержку этой докторской диссертации, оказанной компанией Evonik Industries (Ханану, Германия).



ИНФОРМАЦИЯ

Свиноводы в Европейском союзе оказались под давлением из-за необходимости одновременно отказываться от применения в кормах оксида цинка и кормовых антибиотиков. Сравнительно недавно Дания стала еще одной страной ЕС, которая утвердила правила по ограничению использования противомикробных средств в кормлении продуктивных животных в ближайшие годы. На этом фоне ученые из университетов Орхуса

и Копенгагена в Дании разработали инновационный подход к кормлению поросят, который предполагает применение влажных ферментированных кормов в первые недели после отъема. Этот подход позволяет не только увеличить объем потребления корма, но и защитить неокрепший организм молодняка в условиях, когда запрещены наиболее эффективные средства защиты. По словам специалистов, при ферментации достигает-

ся высокая концентрация молочнокислых бактерий, молочной кислоты, снижается значение pH. В результате образуется среда, губительная для наиболее распространенных патогенных бактерий, таких как кишечная палочка и сальмонелла. В настоящее время исследователи провели предварительные тесты с ферментацией пшеницы и ячменя и получили весьма обнадеживающие результаты.

feednavigator.com /Article /