

ОПТИМАЛЬНОЕ СООТНОШЕНИЕ ТРИПТОФАНА И ЛИЗИНА В РАЦИОНЕ СВИНОМАТОК

Дж. Хту, профессор, компания Evonik Industries AG, Германия

Для оптимальных показателей роста и надлежащего развития приплода свиноматки должны получать с кормом достаточное количество энергии, питательных и биологически активных веществ, включая витамины, минеральные вещества и аминокислоты. Например, триптофан (Trp), входящий в число незаменимых аминокислот, необходим свиноматкам не только для поддержания жизнедеятельности, роста приплода и выработки молока, но и для синтеза серотонина, который играет ключевую роль в регулировании потребления корма и реакций на стресс (Henry и соавт., 1992). Лизин (Lys) — это аминокислота, наиболее изученная в рационе свиноматок и свиней на дорастивании и откорме, поскольку является первой лимитирующей аминокислотой в типовых рационах свиней.

Основываясь на результатах изучения отложения азота, исследователи (Srichana, 2006) определили, что первородящим свинкам современной селекции компании Monsanto Choice Genetics требуется минимум 13 г/сут стандартизированного илеально доступного (SID) лизина на раннем и среднем сроках супоросности и 17 г/сут на позднем сроке. В то же время Национальный научно-исследовательский совет США/NRC (1998) рекомендует 9,7 г SID-лизина в сутки для достижения максимального привеса супоросных свиноматок. По данным Srichana и соавт. (2007), для максимального роста поросят содержание SID-лизина в рационе первородящих свиноматок должно составлять не менее 63 г/сут. В отчете Samuel и соавт. (2008) указали, что потребность в лизине для поддержания жизни холостых свиноматок современных генетических линий составляет 49 мг/кг^{0,75}, что на 36% выше, чем значение NRC (1998). Согласно оценке Paulicks и соавт. (2006), потребность лактирующих свиноматок в триптофане для оптимизации продуктивности составляет 12,2 г/сут SID-триптофана, что значительно выше значения, приводимого NRC в 1998 г. (9,4 г/сут). Используя метод окисления индикаторной аминокислоты, Levesque и соавт. (2009) установили, что потребность свиноматок, например, в треонине составляет 6,1 г/сут SID-треонина на раннем сроке супоросности и 13,6 г/сут на позднем сроке, в то время как NRC (1998) рекомендует потребление треонина на протяжении периода супоросности на уровне 10 г/сут.

Эти результаты исследований показывают, что потребность в лизине и в других незаменимых аминокислотах у современных свиноматок значительно выше предлагаемой NRC (1998). Кроме того, они указывают также на то, что потребность свиноматок в аминокислотах и энергии может изменяться в зависимости от стадии репродуктивного цикла, и что поступление аминокислот с кормом должно увеличиваться на позднем сроке супоросности (начиная примерно с 85 дня), поскольку это необходимо для роста плода и молочных желез (Немецкое общество физиологии и питания животных/GfE, 2008). Более того, у свинок при первой супоросности обычно снижается аппетит, и они к этому времени еще не достигают размеров взрослого жи-

вотного, то есть часть потребляемых аминокислот будет расходоваться на рост их тела. Таким образом, потребность в аминокислотах у первородящих свиноматок выше, чем у повторнородящих.

Нынешние свиноматки более мясные, более крупные по достижении зрелости и дают больше поросят и молока по сравнению со свиноматками, которые были 20 лет назад (Ball и соавт., 2008). Потребность современных свиноматок в аминокислотах выше, поскольку у них увеличена «безжировая» масса тела и повышен белковый обмен (Samuel и соавт., 2009). Снижение потребления корма свиноматками частично связано со стрессом, вызванным лактацией, в это время важно поддерживать достаточный уровень незаменимых аминокислот в их рационе.

Поскольку потребность в лизине у современных свиноматок повысилась, появилась необходимость в пересмотре потребностей и в других незаменимых аминокислотах. Однако такие исследования проводятся реже, чем для свиней на дорастивании, к тому же опубликованные данные по ним в большинстве случаев разнятся. Это обусловлено частично тем, что потребность в аминокислотах зависит от потенциала свиней в отложении постного мяса, уровень которого различен для разных генотипов. В промышленном свиноводстве разработана и применяется концепция идеального протеина, определяющая оптимальную модель содержания незаменимых аминокислот в рационе свиней, соответствующую их потребностям (NRC, 1998). Преимущество концепции идеального протеина для свиноматок заключается в том, что при известной потребности в лизине можно определить потребность в других незаменимых аминокислотах. Это позволяет обеспечить наиболее эффективное использование поступающих с кормом аминокислот для синтеза белка в организме и для роста плода, тем самым снизив до минимума выделение азота в окружающую среду.

Среди опубликованных данных значения оптимального соотношения триптофана и лизина для репродуктивных свиноматок значительно различаются, поэтому назрела необходимость уточнить эти значения.

Триптофан для репродуктивных свиноматок. В течение супоросности потребляемый свиноматками триптофан необходим для поддержания жизни, роста плода, для развития плаценты, матки и молочных желез (NRC, 1998). Что же касается первородящих свиноматок, они растут еще и сами, поэтому часть потребляемых аминокислот также выделяется на формирование тканей организма (Aheme, 2004). Кормление супоросных свиноматок обычно ограничивают, чтобы избежать избыточного отложения жира к моменту опороса, что может отрицательно сказаться на потреблении корма во время лактации. Уровень кормления, зависящий от энергетической ценности корма и состояния организма свиноматки, увеличивают в последнем триместре супоросности, то есть когда происходит самый интенсивный рост эмбрионов.

Во время лактации свиноматки, особенно первородящие, теряют аппетит и не могут потреблять достаточное

Таблица 1. Идеальные соотношения аминокислот к лизину для репродуктивных свиноматок

Аминокислота	Поддержание жизни ^a	Ткани организма свиноматки ^b	Матка ^b	Плацента ^b	Плод ^b	Накопление в молочных железах ^c	Молоко ^d
Лизин (Lys)	100	100	100	100	100	100	100
Триптофан (Trp)	29	12	22	22	18	20	18
Треонин (Thr)	84	44	58	53	54	69	58
Метионин (Met)	22	38	14	14	31	32	26
Валин (Val)	51	53	76	49	72	96	73
Изолейцин (Ile)	41	51	52	67	49	87	55
Лейцин (Leu)	59	84	109	38	110	146	115

^a Pettigrew (1993); ^b Kim and Easter (2003); ^c Trottier (1995); ^d Boisen (1993).

Таблица 2. Данные различных источников по соотношению стандартизированных идеально доступных триптофана и лизина в рационах свиноматок

Период	DPP ^a , 2008	KSU ^b , 2007	FEDNA ^c , 2006	GfE ^d , 2008	BTPS ^e , 2005	CVB ^f , 2004	Kim & Easter, 2003	NRC, 1998
	SID Trp:Lys, %							
Супоросность	30	19	20	19	19	15	19	20
Лактация	20	19	18	19	19	17	—	19

^a Датская организация свиноводов; ^b Университет штата Канзас;

^c Испанский фонд исследования кормления животных; ^d Немецкое общество физиологии и кормления;

^e Справочник «Бразильские таблицы для птицы и свиней»;

^f Центральная комиссия по вопросам кормления, Нидерланды.

количество корма. Отрицательный баланс энергии и аминокислот вынуждает их организм использовать резервы собственных тканей. Происходящая вследствие этого избыточная потеря живой массы, особенно если потеря белковой массы составляет более 12%, ставит под угрозу выработку молока, отрицательно влияет на гормональный статус и последующие репродуктивные показатели, например, приводит к задержке возврата в охоту (Clowes и соавт., 2003). Следовательно, стратегии кормления лактирующих свиноматок должны быть направлены на максимальное увеличение уровня потребления корма.

Триптофан обычно считают четвертой лимитирующей аминокислотой в корме для свиноматок, содержащем в основном зерно. Триптофан играет ключевую роль в регулировании аппетита, потребления корма свиньями, выступая предшественником для синтеза нейромедиатора серотонина (Sainio и соавт., 1996). Доказано, что при недостатке триптофана в рационе снижается потребление корма, а повышенный уровень этой аминокислоты, наоборот, значительно увеличивает потребление корма и снижает потери живой массы у лактирующих свиноматок (Meisinger и Speer, 1979; Paulicks и соавт., 2006; Libal и соавт., 2007), поросят (например, Eder и соавт., 2001), свиней на доращивании и откорме (например, Eder и соавт., 2003).

Периоды супоросности и лактации, связанные с развитием плода, опоросом и выработкой молока, являются стрессовыми для свиноматок. Соответствующее поступление триптофана потенциально может свести к минимуму стрессы репродуктивных свиноматок благодаря синтезу серотонина (Sainio и соавт., 1996). Помимо этого триптофан играет определенную роль в управлении иммунной реакцией через катаболизм в обмене кинуренина (Botting, 1995). Использование триптофана в иммунной реакции возрастает во время инфекции или воспаления легких свиней (Melchior и соавт., 2004). Поэтому достаточное его поступление важно для оптимизации состояния здоровья свиноматок и поросят.

В недавней работе Mosnier и соавт. (2009) сообщалось, что у свиноматок, отличавшихся низкой реактивностью в супоросный период, то есть более спокойных, быстрее прошел опорос, и они больше потребляли корма в период лактации. Уровень триптофана в плазме свиноматок с низкой реактивностью был ниже, чем у свиноматок с высокой реактивностью, в течение первой недели лактации, поэтому неясно, повлияла ли на результаты эксперимента разница в использовании триптофана для синтеза мозгового серотонина. Возможно, дополнительный триптофан мог регулировать поведение супоросных свиноматок, как это было установлено для свиней на доращивании (Li и соавт., 2006).

Соотношения триптофана и лизина (Trp:Lys) для супоросных и лактирующих

свиноматок. В соответствии с концепцией идеального протеина сбалансированное содержание аминокислот в рационе супоросных и лактирующих свиноматок обеспечивает максимальную эффективность использования аминокислот для роста эмбрионов и выработки молока. Оптимальное соотношение Trp для репродуктивных свиноматок не настолько хорошо изучено, как для свиней на доращивании. Kim и соавт. (2001 и 2009) изучили в серии экспериментов возможность применения концепции идеального протеина для свиноматок в период супоросности и лактации с учетом потребности в аминокислотах как для поддержания жизни, так и для различных тканей организма, а позднее уточнили эти данные. К сожалению, для свиноматок отношения триптофана и метионина+цистин к лизину в этом исследовании не рассматривались.

В таблице 1 приведены опубликованные идеальные соотношения аминокислот к лизину для поддержания жизни, использования в различных тканях и для выработки молока репродуктивными свиноматками. Количество и соотношение аминокислот относительно лизина, необходимые для поддержания жизни и накопления в различных тканях организма, неодинаковы: соотношение Trp:Lys наиболее высокое для поддержания жизни и наиболее низкое для роста тканей свиноматки и выше для матки и плаценты (22%), чем для плода и молока (18%).

Как показывают сравнительные данные таблицы 2, оптимальные соотношения триптофана и лизина существенно варьируют — от 15 до 30% для рационов супоросных свиноматок и от 17 до 20% для рационов лактирующих свиноматок. Эти различия можно объяснить многими факторами, включая методику проведения эксперимента, состав кормов, возраст, генетику, периоды супоросности и лактации. В целом, исследования по изучению соотношений триптофана и лизина для свиноматок довольно редкие, поэтому есть большая потребность в дополнительных экспериментах.

Продолжение в следующих номерах