

# Использование триптофана в кормлении свиней

К.Ю. Ястребов, кандидат с.-х. наук, ООО «Укрфид»

А.И. Чигрин, кандидат с.-х. наук, Национальный аграрный университет

О.А.Редкозубов, ТОВ «Биофорт»

---

Общеизвестно, что в условиях промышленного свиноводства главными условиями, определяющими эффективность производства, являются уровень приростов живой массы, затраты корма и его потребление, качество туши и сохранность поголовья. Возможность влиять на эти показатели посредством сбалансированного кормления представляет для отрасли практический интерес.

Одним из главных методов управления является использование рационов, составленных в соответствии с потребностью организма и с учетом реальной величины потребления кормов. Этим достигается основная цель полноценного кормления – обеспечение животного всеми необходимыми питательными веществами и достижение запланированной продуктивности при оптимальных (минимальных) затратах кормов. Одним из основных аспектов обеспечения полноценного питания свиней является правильное балансирование рационов по незаменимым аминокислотам, проводимое с соблюдением научно обоснованных соотношений между ними и использованием аминокислотных добавок.

О роли аминокислот в питании свиней существует большой объем материала, особенно в отношении эффективности применения добавок лизина, метионина, треонина. В данном случае подробно рассматривается необходимость использования **триптофана**.

Триптофан, подобно лизину, треонину и метионину является незаменимой критической аминокислотой, которая не может синтезироваться в организме

**Триптофан** – впервые выделен из казеина Ф. Гопкинсом и С. Колем в 1902 г.

Химическая формула:  $(C_8H_5-NH)-CH_2(CH)-NH_2-COOH$

В природе относительно много содержится в соевом шроте, очень мало – в кукурузе и мясокостной муке.

Усвояемость у свиней – 90-100%, птицы – 60-85%

Мировое производство – 1450 т в год (2005)

животного и поэтому должна обязательно поступать с кормом. Растущие животные нуждаются в триптофане для синтеза белка, а также для различных обменных процессов.

Триптофан вовлечен в различные метаболические превращения, принимает участие в обмене нуклеиновых кислот, участвует в синтезе никотинамида, гемоглобина и образовании пигмента глаз, улучшает секрецию пищевых ферментов. Через гормоны серотонин и триптомин является предшественником NAD. Кроме того, L-триптофан регулирует функцию эндокринного аппарата, предупреждающего анемию и регулирующего кровяное давление. Предполагают, что эта аминокислота стимулирует секрецию инсулина, который в свою очередь активизирует синтез жирных кислот в печени. Одним из наиболее полезных свойств триптофана при выращивании свиней является стимуляция аппетита. Вместе с тем установлено влияние триптофана на рост животного и потребление корма. Недостаток триптофана в рационе свиней приводит к ухудшению аппетита, снижению скорости роста, анемии, огрубению и выпадению волосяного покрова, вызывает ожирение печени, расстройство половой системы, гибель эмбрионов, повышает возбудимость нервной системы.

**Определение оптимального уровня триптофана для максимальной интенсивности роста свиней.** В качестве теоретической основы обеспечения животных аминокислотами взята концепция «идеального протеина», под которой подразумевается протеин, имеющий аминокислотный состав, точно соответствующий потребности животного. Для этого составляется аминокислотный профиль, где лизин принят за 100%, а все другие аминокислоты выражены относительно него.

Выбор лизина в качестве исходной основы «идеального протеина» для свиней обусловлен тем, что в рационах, основу которых составляют зерновые компоненты, он является первой лимитирующей аминокислотой. Другой причиной выбора лизина в качестве ориентира было то, что эта аминокислота почти полностью используется на синтез белка в организме. Ко всему прочему, анализ лизина не сложен, а содержание его в кормах хорошо изучено.

Определение оптимального соотношения Трп/Лиз требует полного их использования в организме. В случае избытка лизина, оптимальный уровень триптофана к лизину будет недооценен (при этом лизин в отличие от триптофана используется не полностью), а их соотношение неадекватно смещается в сторону лизина. Для молодняка свиней на откорме оптимальным уровнем лизина считается 5% от сырого протеина, а для поросят-отъемышей содержание лизина в сыром протеине должно быть несколько выше – 5,5-6% (Jeroch H. u.a., 1999).

Соотношение между аминокислотами может выражаться относительно истинно усвояемого, видимо усвояемого или общего лизина (табл.1).

1. Рекомендованное соотношение аминокислот в рационах молодняка свиней относительно общего лизина (Rademacher M. et al., 1999).

Аминокислота	Живая масса, кг		
	10 – 20	20 – 50	50 – 100
Лизин	100	100	100
Метионин+цистин	62	64	67
Треонин	67	69	72
<b>Триптофан</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>

Суммирование и анализ результатов многочисленных опытов, проведенных в различных климатических зонах и разных условиях содержания животных, позволяют прийти к определенным выводам относительно обеспеченности молодняка свиней триптофаном. Отдельные исследования, результаты которых анализируются далее, представляют собой изучение продуктивности свиней в зависимости от уровня ввода L-триптофана в их рационы (принцип «доза–эффект»). При этом исследовалась эффективность повышения уровня общего триптофана в рационе, осуществляемого за счет добавок L-триптофана, в то время как содержание остальных аминокислот и других питательных веществ отвечало нормам кормления.

P.V. Lynch et al. (2000) в опытах на поросятах живой массой от 10 до 30 кг проверили 6 отношений Трп/Лиз в интервале от 15% до 23%. Изменение уровня приростов показало почти линейную зависимость от увеличения доз триптофана, причем самый высокий показатель продуктивности был получен при соотношении Трп/Лиз, превышающем 22%.

J. Pluske, B.P.Mullan (2000) проводили эксперименты с более молодыми животными и проверили 4 уровня триптофана в дозе от 16% до 21% по отношению к лизину (Трп/Лиз). Как и в других исследованиях, прирост живой массы свиней с увеличением пропорции Трп/Лиз тоже повышался. Разница в величине этого показателя между двумя крайними группами (16 и 21%) составила 14%.

Таким образом, анализ результатов проведенных исследований указывает на четкую тенденцию к увеличению уровня продуктивности, имеющее место при добавлении в рационы определенного количества L-триптофана. Приемлемое отношение Трп/Лиз в рационах откармливаемых свиней находится на уровне 18%, но больший эффект достигается при смещении отношения между этими аминокислотами к 22%. Смещение отношения Трп/Лиз от 18% до 22% способствует увеличению приростов свиней на 8% при улучшении конверсии корма в среднем на 3 %.

Концепция «идеального протеина» позволяет трансформировать экспериментальные результаты в практические формулировки, при этом очень важно фактическое соотношение аминокислот в корме, т.к. избыток одной из аминокислот приводит к неэффективным затратам. Современные рекомендации по аминокислотному питанию свиней приведены в таблице 2.

2. Рекомендуемые нормы протеина и общего содержания незаменимых аминокислот в комбикормах свиней, % в комбикорме (Degussa AG)

Группа животных	Сырой протеин	Лизин	Метионин*	Треонин	Триптофан
<b>Поросята</b>					
< 10 кг	20,0	1,60	0,55	1,07	<b>0,29</b>
10 - 19 кг	18,0	1,40	0,48	0,94	<b>0,25</b>
20 - 30 кг	17,0	1,15	0,40	0,79	<b>0,23</b>
<b>Откорм</b>					
25 - 40 кг	16,0	1,05	0,37	0,72	<b>0,21</b>
40 - 70 кг	14,5	0,95	0,35	0,68	<b>0,19</b>
70 - 105 кг	13,5	0,82	0,30	0,59	<b>0,16</b>
<b>Свиноматки</b>					
супоросные	12,5	0,70	0,23	0,46	<b>0,14</b>
лактующие	16,5	1,00	0,36	0,70	<b>0,20</b>

- Содержание метионина не менее 55% в сумме метионин+цистин.

В последнее время стали широко использоваться собственные альтернативные источники протеина, которые имеют аминокислотный состав и доступность аминокислот, отличающиеся от показателей обычных покупных источников белка. С увеличением цен на белковые корма вопрос регуляции содержания незаменимых аминокислот и сырого протеина в рационах свиней в соответствии с физиологическими потребностями приобретает более важное значение. В случае избытка или недостатка протеина будут увеличиваться стоимость рациона или, соответственно, снижаться показатели продуктивности. На основании исследований известно, что протеин корма используется организмом свиней только на 35%, остальные 65% – выделяются с экскрементами в виде различных азотсодержащих соединений. При этом для процессов выделения требуется дополнительное количество энергии, поступившей с кормом, что является причиной ее неэффективного использования в организме.

Степень усвоения протеина корма можно увеличить добавлением синтетических аминокислот до уровня, соответствующего соотношению таковых в «идеальном протеине». Чем ближе аминокислотный состав рациона к потребности организма, тем меньше белка расщепляется в тканях и выводится из организма. Придерживаясь концепции «идеального протеина», можно повысить эффективность использования энергии рациона у свиней различных половозрастных групп и весовых категорий.

**Практическое значение увеличения приростов.** В зависимости от соотношения Трп/Лиз и величины приростов, обычно достигаемых в хозяйстве, можно сократить продолжительность выращивания и откорма свиней. Так, при увеличении соотношения Трп/Лиз от 18% до 22% поросята (живая масса при отъеме 8 кг) могут достичь 25 кг в течение 35 дней вместо 38, если при этом никакие другие факторы не ограничивают потенциал роста молодняка.

В случае увеличения интенсивности выращивания получают более высокие показатели живой массы за аналогичный промежуток времени, что в конечном итоге способствует сокращению продолжительности откорма. На практике каждый дополнительный килограмм прироста живой массы, полученный за период выращивания, позволяет сократить время откорма на 3–5 дней.

**Влияние триптофана на потребление корма.** Метаболические процессы в организме ведут к превращению триптофана в серотонин. При этом триптофан сначала гидроксилируется,

а потом дезаминируется. Гормон серотонин, уровень которого прямо пропорционален количеству триптофана в плазме крови, что в свою очередь отражает его поступление с кормом, регулирует реакции поведения животных, таких как настроение, восприятие боли, сытость и аппетит. Серотонин влияет на тонус сосудов, участвует в регуляции пищеварительной, выделительной и эндокринной системы, снижая чувствительность к стрессовым ситуациям, что особенно важно в период отъема и транспортировки поросят.

Образование серотонина зависит от пропорции триптофана и “больших нейтральных аминокислот” (БНА), а именно лейцина, изолейцина и валина, а также фенилаланина и тирозина. Этот механизм был изучен у свиней в опытах Генри и др. (1993) и подтвержден в практических рационах Янсман и др. (2000).

Регулирование образования серотонина посредством кормления и управление этим процессом достигается путем составления комбикорма с низким уровнем протеина (низкое содержания БНА) и соответствующим добавлением синтетического L-триптофана. Порой вариация содержания триптофана в комбикорме дополняется его изменением в переваривании животным. Добавка синтетического L-триптофана помогает снизить такой дефицит в кормах, особенно при расчете рецептов с низким содержанием протеина.

**Резюме.** Степень использования организмом свиней основных аминокислот зависит от правильного соотношения их с лизином. Оптимальное соотношение триптофана к лизину в протеине на уровне 18%–22% увеличивает прирост свиней на 8%, повышает конверсию корма в среднем на 3%, снижает влияние стрессовой ситуации на молодняк и полновозрастных животных и способствует сокращению продолжительности откорма. При составлении комбикормов и балансировании их по аминокислотам следует учитывать природное содержание триптофана в кормовых компонентах.

## Литература

1. Интенсификация промышленного свиноводства / Г.С.Походня, Ю.В.Засуха, Л.Н.Цицюрский и др.-Киев:Изд-во УСХА, 1994.-464с.
2. Amino Acids Composition of Feedstuffs,2001, Degussa
3. Henry Y., Seve B. Feed intake and dietary amino acid balance in growing pigs with special reference to lysine, tryptophan and threonine. Pig News and Information 35N-43N, 1993.
4. Jansman A.J.M., de Jong J. Effect of branched chain amino acids and tryptophan on performance of piglets. TNO report V report V 99.056b, 2000.
5. Jeroch H., Drochner W., Simon O. Fütterung der Schweine // Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere. – Stuttgart: Ulmer, 1999. – S.319-332.
6. Lynch P.B., Van Cauwenberghe S., Fullarton P. Response of weaned pigs to dietary level of tryptophan // Book of abstracts of the 51<sup>st</sup> EAAP congress. – The Hague, 2000. – p.396.
7. Pluske J., Mullan B.P. Determining the optimum Tryptophan: Lysine ratio in diets for weaner pigs. – Murdoch University, Australia, 2000.
8. Rademacher M., Sauer W. C. and Jansman A. J. M. Standardized ileal digestibility of amino acids in pigs – Hanau, 1999.