

ВИТАМИННАЯ ПИТАТЕЛЬНОСТЬ КОРМОВ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ПРОФИЛАКТИКИ АВИТАМИНОЗОВ В СВИНОВОДСТВЕ

Савва Николаевич Хохрин¹
Константин Александрович Рожков²
Александр Васильевич Аристов³
Дмитрий Александрович Саврасов³

¹Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

²Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины

³Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

В последнее время питание рассматривается все в большей мере не только как средство насыщения и источник энергии, но и как фактор, определяющий нормальное функционирование всех систем организма животного, и как средство профилактики различных заболеваний. В предлагаемой статье показана витаминная питательность кормов, используемых в свиноводстве, и на научной основе раскрыта суть проблемы профилактики авитаминозов для разных половозрастных групп животных. Авторы отмечают, что качество мяса и жира свиней зависит от кормления больше, чем у крупного рогатого скота и овец, а питательная ценность свинины целиком определяется уровнем витаминного питания. В отличие от животных других видов у свиней заболевания, вызванные недостатком витаминов, возникают чаще и протекают острее. При составлении рационов следует учитывать, что ранее принятая классификация витаминов, основанная на их способности растворяться в воде и жирах, в настоящее время не соответствует задачам профилактики и лечения авитаминозов, витамины в зависимости от роли в клеточном обмене целесообразно делить на проявляющие индуктивное и биокаталитическое действие. На основании анализа научных данных авторы делают заключение, что при неудовлетворительном обеспечении свиней витаминами в первую очередь нарушаются процессы образования в организме ферментов и регуляции биосинтеза, что влечет за собой развитие авитаминозов. В выводах авторы рекомендуют учитывать соотношение между разными витаминами, а также констатируют, что для решения проблемы витаминной недостаточности и профилактики авитаминозов необходимо включать в рацион синтетические витаминные препараты, в первую очередь А, D, В₂, В₁₂, препараты других витаминов следует включать в рацион в случае заболеваний или плохого усвоения витаминов, содержащихся в кормах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: свиноводство, корма, питательная ценность, витамины, авитаминоз, профилактика.

VITAMIN NUTRITIONAL VALUE OF FEED AND POSSIBLE WAYS OF SOLVING THE PROBLEM OF VITAMIN INSUFFICIENCY PREVENTION IN SWINE BREEDING

Savva N. Khokhrin¹
Konstantin A. Rozhkov²
Alexander V. Aristov³
Dmitriy A. Savrasov³

¹Saint-Petersburg State Agrarian University

²Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine

³Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

In recent times feeding is increasingly viewed not only as a means of saturation and source of energy, but also as a determinant of normal functioning of all body systems of the animal, as well as a means of prevention of various diseases. The authors examine vitamin nutritional value of feed used in swine breeding, as well as the essence of the problem of vitamin insufficiency prevention based on science according to age-sex groups of animals. They note that the quality of pig meat and fat depends on feeding more than that of cattle and sheep, and the nutritional value of pork is entirely determined by the level of vitamin supply. Unlike any of the other species of animals diseases caused by vitamin insufficiency occur more often in pigs and follow an unusually aggressive course. At diet formulation it should be noted that previously adopted classification of vitamins based on their ability to dissolve in water and fats, currently does not meet the objectives of prevention and treatment of avitaminosis, and it is advisable to divide vitamins into two groups exhibiting inductive and biocatalytic action depending on their role

in cellular metabolism. Based on the analysis of scientific data the authors conclude that with a poor vitamin supply of pigs primarily the formation of enzymes and regulation of biosynthesis are being disturbed, and as a consequence vitamin insufficiency occurs in animals. In conclusion the authors recommend to bear in mind different vitamins proportion and note the need of introduction into the diet of synthetic vitamin additive, primarily A, D, B₂, B₁₂ in order to solve the problem of vitamin insufficiency and avitaminosis prevention. Additives of the other vitamins should be used in the diet in case of illness or malassimilation of vitamins contained in the feed.

KEY WORDS: swine bgeeding, feed, nutritional value, vitamins, avitaminosis prevention.

Современная ветеринарная медицина уделяет большое внимание вопросам взаимосвязи между состоянием здоровья животного и особенностями его питания. В последнее время питание рассматривается все в большей мере не только как средство насыщения и источник энергии, но и как фактор, определяющий нормальное функционирование всех систем организма животного, и как средство профилактики различных заболеваний.

Ранее принятая классификация витаминов, которая была основана на их способности растворяться в воде и жирах, в настоящее время не соответствует задачам профилактики и лечения авитаминозов. В зависимости от роли в клеточном обмене витамины целесообразно делить на проявляющие индуктивное и биокаталитическое действие. Витамины с индуктивным действием – это те, основная роль которых заключается в дифференциации тканей и упорядочении клеточных структур. К ним относятся витамины: А (ретинол), D (кальциферол), Е (токоферол), С (аскорбиновая кислота), В₄ (холин), обладающий липотропным фактором. Эти витамины осуществляют свое действие через регулирование процессов, определяющих биосинтез [8, 9].

Витамины, действующие биокаталитически – К (филлохинон) и группы В (кроме В₄), влияют на обмен веществ, участвуют в построении ферментов и являются их составной частью. Например, витамин В₁ (тиамин) входит в состав фермента карбоксилазы, В₂ (рибофлавин) – дегидрогеназы, В₆ (пиридоксин) – декарбоксилазы и трансмилазы и др. [9, 10].

При неудовлетворительном снабжении свиней витаминами нарушаются, во-первых, образование в организме ферментов и регуляция биосинтеза, во-вторых, обмен веществ и специфические функции клеток, что влечет за собой появление признаков заболеваний незаразного характера, которые получили название авитаминозов. При этом наступают морфологические и функциональные изменения в клетках и тканях организма [9]. Болезни витаминной недостаточности у свиней появляются и обостряются чаще всего в периоды повышенной потребности в витаминах: во время роста, супоросности и лактации [1, 2, 3, 4, 7, 8, 9].

Авитаминозы у свиней бывают гипо-, гипер- и эндогенные.

Гиповитаминозы у свиней возникают даже при незначительном дефиците витаминов в кормах. При острых и хронических заболеваниях свиней, особенно поражениях желудочно-кишечного тракта, витамины корма плохо усваиваются организмом, в результате чего развиваются эндогенные гиповитаминозы. При их лечении дозы витаминов обычно увеличивают в 1,5-2 раза по сравнению с нормальной потребностью животных. При незначительной передозировке возникают гипervитаминозы и расстройства обмена веществ, сопровождающиеся интоксикацией организма. Поэтому при составлении рациона свиней тщательно контролируют содержание в них витаминов [1, 2, 4, 6, 8, 9].

Важно соблюдать определенное соотношение между отдельными витаминами. Например, при повышенных дозах кальциферола и токоферола может возникнуть авитаминоз К. Чаще всего развивающиеся в организме нарушения, связанные с передозировкой витаминов биокаталитического действия, слабее, так как они почти не депонируются в организме и относительно легко выводятся почками [8, 9]. При избытке одного или нескольких витаминов в рационе свиней наблюдается неспецифичная клиническая картина, поэтому так трудно поставить правильный диагноз и выявить причины, обуславливающие симптоматику заболевания и гибель животных. Отрицательные по-

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

следствия избытка витамина D проявляются при трехкратном превышении нормы, а других витаминов (В₁, В₂, В₃, В₆) – при 100-кратном [8, 9]. Потребность свиней в витаминах в расчете на одно животное приведена в таблицах 1 и 2 [1, 3, 4, 8, 9, 10].

Таблица 1. Суточная потребность в витаминах с индуктивным действием

| Группа животных | А, тыс. МЕ | Д, тыс. МЕ | Е, мг | В ₄ , г |
|---|------------|------------|---------|--------------------|
| Хряки-производители, МТ 150-300 кг | 16,5-18,5 | 1,6-1,8 | 132-150 | 33-37 |
| - холостые за 13-14 дней до осеменения | 14 | 1,4 | 101 | 28 |
| - супоросные в первые 84 дня | 18 | 1,8 | 125 | 35 |
| - супоросные в последние 30 дней | 24,1 | 2,4 | 170 | 48 |
| - лактирующие при отъеме поросят в 35 дней: | 30 | 3 | 211 | 6 |
| 1) в возрасте до 2 лет при наличии 8 поросят | 1,6 | 0,16 | 11,1 | 0,3 |
| 2) в возрасте до 2 лет при наличии 9-11 поросят | 25 | 2,5 | 220 | 6,2 |
| - лактирующие при отъеме поросят в 60 дней: | 31 | 3,1 | 12 | 0,34 |
| 1) в возрасте до 2 лет при наличии 8 поросят | 1,7 | 0,17 | 12 | 0,34 |
| Поросята с МТ, 6-10 кг | 2,2-3,2 | 0,2-0,3 | 14-21 | 0,5-0,8 |
| Поросята с МТ, 10-14 кг | 3,5-3,8 | 0,3-0,4 | 24-29 | 0,9-1,0 |
| Поросята с МТ, 14-18 кг | 4,3-4,7 | 0,4-0,5 | 33-36 | 1,1-1,2 |
| Поросята с МТ, 18-30 кг | 5,2 | 0,52 | 40 | 1,3 |
| Поросята с МТ, 30-40 кг | 5,6 | 0,56 | 49 | 1,6 |
| Ремонтный молодняк–хрячки с МТ, 40-70 кг | 7,0-8,5 | 0,7-0,85 | 84-101 | 2,4-2,8 |
| Ремонтный молодняк–хрячки с МТ, 70-50 кг | 9,0-11,0 | 0,9-1,1 | 107-134 | 3,0-3,4 |
| Ремонтный молодняк–свинки с МТ, 40-70 кг | 7,0-8,0 | 0,7-0,8 | 80-91 | 2,3-2,6 |
| Ремонтный молодняк–свинки с МТ, 70-120 кг | 8,5-9,0 | 0,85-0,9 | 94-105 | 2,7-3,0 |
| Молодняк на откорме с МТ, 40-70 кг | 4,7-7,3 | 0,47-0,73 | 46-78 | 1,6-2,7 |
| Молодняк на откорме с МТ, 70-110 кг | 6,6-8,2 | 0,66-0,82 | 71-91 | 2,5-3,1 |

Примечания: 1. Витамин А заменяют каротином в соотношении 1:2.

2. У лактирующих свиноматок в зависимости от помета указанную норму увеличивают (если поросят больше) или уменьшают (если поросят меньше) в расчете на каждого поросенка.

3. При откорме молодняка потребность в витаминах зависит от среднесуточного прироста МТ (от 400 до 850 г).

Таблица 2. Суточная потребность в витаминах с биокаталитическим действием

| Группа животных | В ₁ , мг | В ₂ , мг | В ₃ , мг | В ₄ , мг | В ₅ , мг |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Хряки-производители, МТ 150-300 кг | 7,3-8,0 | 16,3-19,0 | 65-74 | 228-259 | 81-93 |
| Свиноматки: | | | | | |
| - холостые за 13-14 дней до осеменения | 7 | 20 | 66 | 232 | 83 |
| - супоросные в первые 84 дня | 6 | 17 | 57 | 200 | 72 |
| - супоросные в последние 30 дней | 8 | 21 | 57 | 247 | 88 |
| - лактирующие при отъеме поросят в 35 дней: | 11,2 | 20 | 95 | 336 | 120 |
| 1) в возрасте до 2 лет при наличии 8 поросят | 14 | 36 | 118 | 417 | 149 |
| 2) в возрасте до 2 лет при наличии 9-11 поросят | 0,7 | 1,9 | 6,2 | 21,9 | 7,8 |
| - лактирующие при отъеме поросят в 60 дней: | 12 | 30 | 99 | 349 | 125 |
| 1) в возрасте до 2 лет при наличии 8 поросят | 15 | 38 | 124 | 436 | 156 |
| 2) в возрасте до 2 лет при наличии 9-11 поросят | 0,8 | 2 | 6,7 | 23 | 8,4 |
| Поросята с МТ, 6-10 кг | 1,1-1,7 | 2,2-3,3 | 7-11 | 14-21 | 11-16 |
| Поросята с МТ, 10-14 кг | 1,8-1,9 | 3,5-3,7 | 12-15 | 31-37 | 18-19 |
| Поросята с МТ, 14-18 кг | 2,1-2,3 | 4,2-4,6 | 17-19 | 42-46 | 21-23 |
| Поросята с МТ, 18-30 кг | 2,6 | 4 | 20 | 80 | 26 |
| Поросята с МТ, 30-40 кг | 3,2 | 5 | 24 | 97 | 32 |
| Ремонтные хрячки с МТ, 40-70 кг | 5-6 | 14-17 | 47-57 | 144-172 | 59-71 |
| Ремонтные хрячки с МТ, 70-50 кг | 7-9 | 18-22 | 60-75 | 183-220 | 76-95 |
| Ремонтные свинки с МТ, 40-70 кг | 5-6 | 14-16 | 45-51 | 138-155 | 57-64 |
| Ремонтные свинки с МТ, 70-120 кг | 6-7 | 17-18 | 53-59 | 162-179 | 67-74 |
| Молодняк на откорме с МТ, 40-70 кг | 3,7-5,6 | 4,7-8,1 | 22-38 | 92-157 | 36-62 |
| Молодняк на откорме с МТ, 70-110 кг | 5,2-6,3 | 7,4-9,4 | 34-44 | 142-181 | 56-72 |

Витамин А (ретинол) необходим для нормального роста и воспроизводства свиней, а также повышения устойчивости организма к инфекционным и инвазионным агентам. При гиповитаминозе А у поросят замедляется рост, развиваются гемаролопия и ксерофтальмия, переходящая в изъязвленный некроз. Специфический признак данного гиповитаминоза – кератинизация (ороговение) эпителиальной ткани дыхательных путей, пищеварительного тракта и репродуктивных органов. Появление ксерофтальмии обусловлено изменением эпителия конъюнктивы и поражением секреторного аппарата глаза. Недостаток витамина А вызывает дегенеративные изменения в нервной системе, приводящие к нарушению координации движений, судорогам, параличу, слабости мышц. Хряки-производители становятся стерильными из-за дегенерации эпителия семенников, у свиноматок нарушается половой цикл, ороговевает эпителий родовых путей, снижается оплодотворяемость. При длительной недостаточности в рационе витамина А свиноматки рожают слабых, нежизнеспособных, иногда слепых и уродливых поросят. В молозиве и молоке маток после опороса понижено содержание витамина А [1, 2, 6, 9].

В основных кормах для свиней витамин А практически отсутствует. Его заменяют каротиноиды: α -, β -, γ -каротин и криптоксантин, из которых в организме образуется витамин А. Каротин превращается в витамин А в стенке тонкой кишки. При избыточном поступлении каротиноидов с кормом каротин резервируется в жировой ткани, а витамин А – в печени. Например, из 1 мг β -каротина образуется 160 мкг (533 МЕ) витамина [9].

Каротин и витамин А в пищеварительном тракте свиней успешно всасываются лишь при наличии в корме достаточного количества жира. Расстройство пищеварения и пониженная секреция желчи препятствуют всасыванию. Прогорклый жир (например, в комбикорме) разрушает данные соединения. Высокое содержание в корме нитратов и нитритов препятствует образованию витамина А из каротина [10].

При составлении рациона учитывают содержание в кормах как витамина А, так и каротина. В среднем 1 МЕ витамина А эквивалентна 2 мкг каротина. Например, потребность хряков-производителей в каротине составляет 33-37 мг в сутки [5, 6, 9]. Сравнительно много каротина содержится в молодой траве, моркови, травяной муке, желтых сортах кукурузы и тыквы. Практически его нет в зерне, картофеле и свекле (табл. 3). При недостатке каротина и витамина А в кормах свиньям дают кормовой препарат микробиологического каротина (КПМК), в 1 кг которого содержится 5 г β -каротина, ретинол (50 тыс. МЕ/г), микровит А (325 тыс. МЕ/г), сольвитат А (400 тыс. МЕ/мл).

Следует учитывать, что ретинол принадлежит к числу витаминов, передозировка которых вызывает токсический эффект. Передозировка витамина А особенно опасна в сочетании с низким содержанием в корме протеина, так как приводит к повреждению клеточных и субклеточных мембран. Токсичность повышенных доз ретинола отчасти связана с его интенсивным депонированием в крови. Особенно отрицательно избыток витамина А отражается на усвоении витамина Е. В этом случае последний окисляется и выделяется в виде глюкуронатов с желчью, что служит причиной гиповитаминоза Е эндогенного происхождения. Чаще всего передозировку ретинола наблюдают при использовании препаратов с повышенной усвояемостью в желудочно-кишечном тракте свиней (микровита А, лутавита А, ровимикса А). Об обеспеченности витамином А супоросных маток и приплода судят по содержанию его в печени новорожденных поросят. Концентрация в печени поросят витамина А, равная 8-10 мкг/г, указывает на гиповитаминоз свиноматок. В норме в печени новорожденных поросят должно содержаться 20-30 мкг/г витамина А [1, 2, 4, 6, 9].

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Таблица 3. Среднее содержание каротина и витаминов в основных кормах (мг/кг)

| Корма | Каротин | Е | В ₁ | В ₂ | В ₃ | В ₄ | В ₅ | В ₆ |
|---------------------------|-----------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Зерно: кукуруза желтая | 7 | 23 | 4 | 1 | 8 | 450 | 34 | 4 |
| овес | 1 | 13 | 7 | 1 | 13 | 900 | 13 | 2 |
| пшеница | 10 | 13 | 4 | 1 | 14 | 1014 | 53 | 5 |
| ячмень | 0,3 | 50 | 3,5 | 1 | 9 | 1100 | 60 | 3 |
| горох | 0,2 | 53 | 8 | 2 | 10 | 1600 | 34 | 3 |
| Отруби пшеничные | 3 | 21 | 6 | 3 | 24 | 1300 | 150 | 15 |
| Шрот: подсолнечный | 3 | 3 | 7 | 3 | 13 | 2200 | 175 | 11 |
| соевый | - | 3 | 5 | 4 | 15 | 2500 | 43 | 10 |
| Зеленые корма: люцерна | 44 | 50 | 1 | 4 | 7 | 30 | 5 | 1 |
| клевер | 40 | 40 | 1,5 | 4 | 4 | 30 | 14 | 2 |
| вико-овсяная смесь | 40 | 20 | 3 | 2 | 5 | 317 | 6 | 0,5 |
| Картофель вареный | - | 0,6 | 1 | 0,3 | 37 | 20 | 11 | 2 |
| Свекла кормовая | - | 0,7 | 0,1 | 0,3 | 1,2 | 330 | 1,8 | 0,2 |
| Морковь | 54 | 1,5 | 0,6 | 0,3 | 1,2 | 50 | 8 | 1,3 |
| Силос: кукурузный | 20 | 46 | 0,6 | 1,7 | 1,2 | 40 | 10 | 1,7 |
| разнотравный | 10 | 45 | 1,3 | 2,1 | 1,4 | 55 | 1,4 | 0,7 |
| Травяная мука: люцерны | 200 | 93 | 2,3 | 9 | 21 | 830 | 40 | 8 |
| клевера | 170 | 65 | 2,8 | 14 | 24 | 600 | 21 | 6 |
| разнотравья | 120 | 75 | 1,3 | 0 | 13 | 800 | 29 | 7 |
| Дрожжи кормовые сухие | - | 21 | 6 | 45 | 68 | 2886 | 500 | 29 |
| Молоко: цельное | 150 МЕ, А | 1,2 | 0,3 | 1,3 | 3 | 300 | 1,2 | 0,4 |
| снятое | - | 0,6 | 0,4 | 1,8 | 4,5 | 120 | 1 | 1 |

Витамин D (кальциферол) совместно с гормоном паращитовидной железы регулирует всасывание из кишечника кальция, его обмен в организме, а также активизирует рост и минерализацию костей. Развитие у поросят рахита, а у взрослых свиней – остеомаляции, остеопороза и тетании обычно обусловлено недостатком минеральных веществ в корме или их нарушенным усвоением вследствие отсутствия в рационе витамина D. При D-авитаминозе изменяется состав крови: значительно снижается содержание неорганического фосфора (до 20-25% нормы) при малом изменении концентрации кальция. По этому показателю рахит отличают от кальциевой тетании, при которой резко падает содержание кальция в крови, а количество фосфора остается в норме [9]. В основных кормах для свиней витамина D практически нет. Поэтому потребность животных в кальцифероле обеспечивают, добавляя в рацион облученные кормовые дрожжи, рыбий жир и витаминные препараты – видеин, гранувит, тривитамин, холекальциферол в масле и др. Препараты витамина D нужно строго нормировать, так как для свиней вреден как недостаток, так и избыток кальциферола [1, 2, 6, 9].

Витамин E (токоферол) регулирует воспроизводительную функцию. При его недостатке яйцеклетки нормально оплодотворяются, но зародыш вскоре погибает и рассасывается. У хряков-производителей ухудшается качество спермы, половые клетки становятся менее подвижными, число их уменьшается. При недостатке витамина E в кормах в организме накапливаются токсические продукты жирового обмена, нарушающие репродукцию и вызывающие дистрофию. Токоферол обладает свойствами ан-

тиоксиданта, способствует усвоению и сохранению витамина А и каротина. Сравнительно много витамина Е содержится в зерновых кормах и травяной муке люцерны (табл. 3). Его концентратом служит масло пшеничных зародышей, в 1 г которого содержится от 1,5 до 3 мг токоферола. При недостатке в кормах витамина Е в рацион свиней включают пророщенное зерно, гидропонную зелень и препараты – токоферолацетат, кормовит, капсувит, гранувит, тривитамин и др. [1, 2, 3, 7, 9].

Витамин В₄ (холин) необходим свиньям как липотропный фактор, способствующий образованию в печени и поступлению в кровь фосфолипидов. Он предохраняет печень от жировой инфильтрации, способствуя удалению избыточного жира, принимает участие в обмене аминокислот (метионина, цистина, цистеина). Холин необходим для формирования и сохранения важнейших структурных компонентов тканей. Под его влиянием повышается синтез и депонирование гликогена в печени. Переметилирование в организме свиней протекает только при участии холина [9].

Признаками недостаточности В₄ в рационе служат низкие приросты массы молодняка и ожирение печени в результате нарушения липидного и углеводного обмена. У животных огрубевает кожа и щетина, понижается гибкость суставов, нарушается координация движений. У супоросных маток снижается плодовитость, рождаются мертвые поросята, а после опороса образуется мало молока [2, 6, 9]. Хорошим источником холина служат зеленые корма, травяная люцерновая мука, соевый шрот, рыбная мука, дрожжи. При недостатке в рационе холина свиньям дают его препараты: жидкие с содержанием 70-75% холина хлорида или сухие в виде микрогранулированного на микроцеллюлозе порошка с 50%-й активностью [9].

Витамин В₁ (тиамин) регулирует процессы образования гликогена из глюкозы, превращения фруктозы в глюкозу, синтеза углеводов из молочной и пировиноградной кислот, всасывания углеводов. При его недостатке в рационе усвоение углеводов корма задерживается на стадии пировиноградной кислоты, которая накапливается в крови, оказывая токсическое действие. Также нарушается водный, липидный и белковый обмен. У свиней наблюдают потерю аппетита, расстройство пищеварения, значительные изменения в нервной системе (развивается полиневрит). С увеличением содержания в рационе углеводов потребность в витамине В₁ повышается. Неплохими источниками витамина В₁ служат зеленые растения, травяная мука, зерновые злаковые корма, пшеничные отруби и дрожжи (табл. 3). При недостатке витамина В₁ в рацион добавляют его препараты в виде тиамина хлорида, бромида, мононитрата [1, 2, 6, 9].

Витамин В₂ (рибофлавин) участвует в синтезе аминокислот, оксидазы ксантиоксидазы, диафоразы, цитохромредуктазы, входит в состав 30 окислительно-восстановительных ферментов, взаимодействует с АТФ, образуя флавины, которые регулируют энергетический обмен и поддерживают нормальную функцию половых желез, нервной системы [1, 2, 4]. При недостатке витамина В₂ в рационе у супоросных маток рассасываются и мумифицируются эмбрионы, рождаются мертвые или нежизнеспособные поросята, новорожденные отстают в росте. Хорошим источником витамина В₂ служат дрожжи, травяная мука, отруби, свежая зелень, рыбная мука, молочная сыворотка. Относительно мало рибофлавина в зерне злаковых культур. Из синтетических препаратов применяют гранувит В₂, в 1 г которого содержится около 10 мг витамина [1, 9].

Витамин В₃ (пантотеновая кислота) называют антидерматическим фактором. Входит в состав кофермента А, который играет важную роль в белковом, углеводном и особенно липидном обмене, синтезе ацетилхолина стероидных гормонов. При недостатке в кормах витамина В₃ наблюдают следующие симптомы: болезненные изменения кожи, слизистых оболочек, выпадение щетины, коричневый экссудат вокруг глаз; образование язв в желудке и кишечнике, кровотечение в кишечнике и поносы, что ухудшает

усвояемость корма, замедляет рост, приводит к потере МТ, гормональным изменениям (снижению плодовитости, отсутствию лактации, понижению сосательного рефлекса), падежу поросят в первые дни после рождения, нарушениям функций нервной системы (судорогам, параличам). Хорошие источники витамина В₃ – дрожжи, зеленая трава, травяная мука, пшеничные отруби, зерновые, бобовые, жмыхи. В качестве витаминного препарата применяют пантотенат кальция, в 1 г которого содержится 450 мг/г В₃. В импортных препаратах более высокая концентрация В₃: микровит В₃, лутавит В₃ и ровимикс кальпан содержат около 98% пантотеновой кислоты [1, 2, 5, 7, 9].

Витамин В₅ (РР) необходим для синтеза коферментов, которые входят в состав дегидрогеназ, поддерживающих тканевое дыхание и осуществляющих окисление молочной, яблочной, глутаминовой и других кислот.

Никотиновая кислота стимулирует образование желудочного сока и регулирует функцию поджелудочной железы. Недостаток в кормах витамина В₅ вызывает у свиней пеллагру, некротические изменения толстой и слепой кишок, понос, потерю аппетита, тормозит рост поросят [2, 4, 8]. Источником витамина В₅ служат дрожжи, отруби пшеничные, мясная, рыбная и травяная мука, ячмень, пшеница. Бедны никотиновой кислотой зерно кукурузы и овса, корнеклубнеплоды, молоко. При недостатке витамина В₅ в рацион добавляют его препараты в виде никотинамида и кристаллического витамина. Импортные препараты микровит В₃, лутавит ниацин, ровимикс ниацин содержат до 99% активного вещества [9].

Витамин В₁₂ (цианкобаламин) считают антианемическим фактором. Он участвует в процессе кроветворения, функционирования красного костного мозга и биосинтезе нуклеиновых кислот и метионина. Содержит около 4,5% кобальта. В₁₂ благоприятно влияет на рост животных, нормализует белковый обмен, способствует усвоению аминокислот. При гиповитаминозе В₁₂ у свиней развивается злокачественная анемия, сопровождающаяся резким ухудшением состояния здоровья, снижением продуктивности, прекращением роста и полным истощением организма из-за низкого усвоения белков корма [1, 2, 4, 7, 9]. Источниками витамина В₁₂ являются корма животного происхождения. В растительных кормах цианкобаламин отсутствует. В рационы свиней добавляют кристаллический цианкобаламин с содержанием около 95% витамина В₁₂ и кормовой препарат КМБ-12 (концентрат метанового брожения) с содержанием витамина около 100 мг/кг.

Приведем содержание витамина В₁₂ в кормах животного происхождения в одном мкг/кг: цельное молоко – 4,5; обезжиренное свежее молоко – 3,5; обезжиренное сухое молоко – 42; молочная сыворотка – 1; сыворотка сухая – 16,7; пахта свежая – 1,2; пахта сухая – 18,4; мясная мука – 64,2; мясо-костная мука – 12,3; рыбная мука – 260 [1, 2, 6, 9, 10].

Организм свиней по степени трансформации питательных веществ корма в мясо не имеет себе равных среди других видов сельскохозяйственных животных. Выход съедобных сухих веществ, полученных из 100 кг переваримых питательных веществ корма, в мясе свиней в 3 раза больше, чем в мясе крупного рогатого скота, овец и кур.

Качество мяса и жира свиней зависит от кормления больше, чем у крупного рогатого скота и овец, а питательная ценность свинины целиком определяется уровнем витаминного питания [7, 8, 9, 10]. В отличие от животных других видов у свиней заболелания, вызванные недостатком витаминов, возникают чаще и протекают острее. Их инцидентность повышается в периоды интенсивного роста, супоросности и лактации, когда потребности в витаминах повышены. При составлении рационов следует учитывать соотношение между разными витаминами, а также тот факт, что для решения проблемы витаминной недостаточности и профилактики авитаминозов необходимо включать в рацион синтетические витаминные препараты, в первую очередь А, D, В₂, В₁₂,

препараты других витаминов следует включать в рацион в случае заболеваний или плохого усвоения витаминов, содержащихся в кормах.

Библиографический список

1. Клопов М.И. Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного : учеб. пособие / М.И. Клопов, В.И. Максимов. – Санкт-Петербург : Изд-во «Лань», 2012. – 448 с.
2. Кузнецов А.Ф. Современные производственные технологии содержания сельскохозяйственных животных : учеб. пособие / А.Ф. Кузнецов, А.Н. Михайлов, П.С. Карцев. – Санкт-Петербург : Изд-во «Лань», 2013. – 464 с.
3. Макарец Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных : учебник / Н.Г. Макарец. – Калуга : Изд-во «Ноосфера», 2012. – 642 с.
4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва, 2003. – 456 с.
5. Свины: содержание, кормление и болезни : учеб. пособие / под общ. ред. А.Ф. Кузнецова. – Санкт-Петербург : Изд-во «Лань», 2007. – 544 с.
6. Скопичев В.Г. Зоотехническая физиология : учеб. пособие / В.Г. Скопичев, Н.Н. Максимюк, Б.В. Шумилов. – Санкт-Петербург : Изд-во ООО «Квадро», 2014. – 384 с.
7. Физиология и этология животных : учебник / В.Ф. Лысов [и др.] ; под ред. В.И. Максимова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : КолосС, 2012. – 605 с.
8. Хохрин С.Н. Биотехнология кормления свиней : учеб. пособие / С.Н. Хохрин. – Санкт-Петербург : Изд-во «Проспект Науки», 2015. – 240 с.
9. Хохрин С.Н. Кормление животных с основами кормопроизводства : учебник / С.Н. Хохрин, К.А. Рожков, И.В. Лунегова. – Санкт-Петербург : Изд-во «Проспект Науки», 2016. – 480 с.
10. Чернышев Н.И. Компоненты премиксов / Н.И. Чернышев, И.Г. Панин. – 2-е изд. – Воронеж : Воронежская обл. тип., 2012. – 104 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Савва Николаевич Хохрин – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры крупного животноводства, Институт биотехнологий ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, тел. 8(911) 756-25-28, E-mail: tet_08@list.ru.

Константин Александрович Рожков – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кормления животных, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины», Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, тел. 8(911) 955-36-13, E-mail: K.RozhkovSpb@yandex.ru.

Александр Васильевич Аристов – кандидат ветеринарных наук, доцент, декан факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства, зав. кафедрой общей зоотехнии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-91-82, E-mail: alevas75@mail.ru.

Дмитрий Александрович Саврасов – кандидат ветеринарных наук, доцент, зав. кафедрой терапии и фармакологии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-92-04, E-mail: dmitrij-savrasov@yandex.ru.

Дата поступления в редакцию 07.09.2016

Дата принятия к печати 20.09.2016

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Savva N. Khokhrin – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, the Dept. of Cattle Husbandry, Institute of Biotechnologies, Saint-Petersburg State Agrarian University, Russian Federation, Saint-Petersburg, tel. 8(911) 756-25-28, E-mail: tet_08@list.ru.

Konstantin A. Rozhkov – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Agricultural Animals Feeding, Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, Russian Federation, Saint-Petersburg, tel. 8(911)955-36-13, E-mail: K.RozhkovSpb@yandex.ru.

Alexander V. Aristov – Candidate of Veterinary Sciences, Docent, Dean of the Veterinary Science and Animal Breeding Faculty, Head of the Dept. of General Animal Science, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-91-82, E-mail: alevas75@mail.ru.

Dmitry A. Savrasov – Candidate of Veterinary Sciences, Docent, the Dept. of Therapy and Pharmacology, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-92-04, E-mail: dmitrij-savrasov@yandex.ru.

Date of receipt 07.09.2016

Date of admittance 20.09.2016