

УДК 636.4. 087

ВИТАМИНЫ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СВИНОМАТОК**В. А. СОЛЯНИК**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 07.08.2019)

Эффективность промышленного производства свинины зависит от продуктивности свиней, которая определяется полноценностью кормления, условиями содержания, генетическим потенциалом, здоровьем и уровнем обмена веществ в организме животных. Многие вещества, участвующие в обмене, при получении сбалансированного рациона, могут образовываться в самом организме. Однако ряд из них должны регулярно поступать в организм. К таким факторам питания относятся и некоторые витамины, которые благодаря высокой биологической активности используются в организме как катализаторы и регуляторы биохимических процессов [1, 2, 5, 9, 11]. Предполагается, что свиньи нуждаются в не учитываемых в детализированных нормах кормления витаминах группы В, к которым относятся биотин (витамин Н) и фолиевая кислота (фолацин, витамин В₉) [1, 2, 5, 6, 19, 20].

Изучены показатели воспроизводительной продуктивности свиноматок при скармливании им добавок биотина в дозах 0,05; 0,1; 0,2; 0,3 мг и фолиевой кислоты дозах 1,0; 2,0; 3,0; 5,0 мг/кг сухого вещества корма отдельно и в оптимальных дозах в комплексе. Установлено достоверное положительное влияние введения дополнительно к основному рациону (комбикорм СК-1) отдельно и в комплексе добавки биотина в дозе 0,1 мг и витамина В₉ в дозе 3,0 мг/кг сухого вещества корма в первые девять недель супоросности на количество поросят при опоросе и многоплодие свиноматок.

Ключевые слова: биотин, фолиевая кислота, свиноматка, поросенок, воспроизводительная способность.

The effectiveness of industrial pork production depends on the productivity of pigs, which is determined by the completeness of feeding, keeping conditions, genetic potential, health and metabolic rate in the animal body. Many substances involved in metabolism, the animal receiving a balanced diet, can be formed in the body itself. However, a number of them should be regularly ingested. Such feeding factors include some vitamins, which, due to their high biological activity, are used in the body as catalysts and regulators of biochemical processes. It is assumed that pigs need vitamins of group B, which are not included in the detailed feeding norms, which include biotin (vitamin H) and folic acid (folacin, vitamin B₉).

We have studied the indicators of reproductive ability of sows when feeding them biotin supplements in doses of 0.05; 0.1; 0.2; 0.3 mg and folic acid doses of 1.0; 2.0; 3.0; 5.0 mg / kg of dry matter of feed separately and in optimal doses in the complex. A significant positive influence of administration of supplements to the main diet (compound feed SK-1) was established separately and in the complex of biotin supplements at a dose of 0.1 mg and vitamin B₉ at a dose of 3.0 mg / kg of dry matter of feed in the first nine weeks of gestation on the number of piglets at farrowing and prolificacy of sows.

Key words: biotin, folic acid, sow, piglet, reproductive ability.

Введение

Биотин участвует в качестве кофермента в карбоксилировании: ацетил-КоА с образованием специфического субстрата синтеза жирных кислот – малонил-КоА (фермент ацетил-КоА-карбоксилаза); пропионил-КоА с образованием метилмалонил-КоА (фермент пропионил-КоА-карбоксилаза), который при участии метилмалонил-КоА-изомеразы превращается в сукцинил-КоА, что представляет единственный путь, с помощью которого пропионовая кислота может включаться в цикл трикарбоновых кислот; пировиноградной кислоты с образованием оксалоацетата (фермент пируваткарбоксилаза) и благодаря этой реакции происходит пополнение пула дикарбоновых кислот в цикле Кребса, что является важным условием его бесперебойной работы и осуществляется обходная реакция начального этапа глюконеогенеза – синтез глюкозы из молочной и пировиноградной кислот; β-метилкротоноил-КоА с образованием β-метилглутаконил-КоА (фермент β-метилкротоноил-КоА-карбоксилаза), одной из реакций превращения лейцина в ацетил-КоА. Биотин также участвует в одной из реакций синтеза пуриновых нуклеотидов, осуществляя включение СО₂ в пуриновый цикл [1–5, 10, 13].

Фолиевая кислота участвует в переносе одноуглеродных фрагментов при биосинтезе метионина, тимина, серина, образовании пуриновых нуклеотидов, т.е. играет важную роль в обмене белков и нуклеиновых кислот [3, 5, 6, 7]. Фолаты принимают участие в реакциях метилирования белков, гормонов, липидов, нейромедиаторов, ферментов и других незаменимых компонентов обмена веществ, синтезе нуклеотидов и репликации ДНК, делении и нормальном росте всех клеток в организме. Метилирование ДНК обеспечивает функционирование клеточного

генома, регуляцию онтогенеза и клеточную дифференцировку [9, 10, 15, 18]. При их дефиците нарушается процесс репликации, особенно кроветворных и эпителиальных клеток, что приводит к нарушению гемопоэза, ухудшению регенерации слизистых оболочек, к которым относятся также эмбриональные клетки и ткани хориона у беременных. При дефиците фолатов расстраивается работа генома клеток трофобласта во время их деления и дифференцировки, что приводит к нарушению эмбриогенеза, формированию пороков развития у плода и осложненному течению беременности [3, 4, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18].

Биотин и витамин В_с синтезируются растениями и микроорганизмами, в том числе и теми, которые содержатся в желудочно-кишечном тракте животных. Однако, вырабатываемые кишечными бактериями, они не вносят существенного вклада в обеспечение витаминами организма свиней. Поэтому биотин и фолиевую кислоту свиньи должны получать с кормом. Гиповитаминозное состояние развивается обычно на фоне применения антагонистов, повышенной экскреции витаминов, неспособности гидролизовать связанные формы биотина и фолиевой кислоты, содержащихся в кормах, и других нарушениях. Обеспечение свиней этими витаминами сократилось при изменении технологии содержания свиней, на щелевых полах, без подстилки [7, 8, 9, 12, 13, 14].

Добавление биотина и фолиевой кислоты в рационы свиноматок крайне необходимо для развития эмбрионов, значительно улучшает репродуктивную производительность, включая количество рожденных и отнятых поросят, живую массу их при отъеме и количество дней от отъема до прихода свиноматок в охоту [7, 8, 9, 14, 19, 20].

Недостаточная согласованность в проведении исследований, отдельных критериев репродуктивности, отсутствие их в других опытах и широкий диапазон добавок этих витаминов затрудняют определение точной потребности его у свиноматок [7, 14, 19, 20].

Поэтому возникает необходимость дальнейшего изучения необходимости обогащения комбикормов для свиноматок добавками биотина и фолиевой кислоты.

Предлагаемые отечественными и зарубежными авторами нормы этих биологически активных веществ для различных половозрастных групп свиней, в том числе и свиноматок, противоречивы, носят ориентировочный характер [1, 2, 5, 7, 11, 14, 19, 20].

Цель работы – изучение необходимости обогащения комбикормов для взрослых свиноматок добавкой витаминов Н и В_с.

Основная часть

Опыты по использованию биотина и фолиевой кислоты проводили в КСУП «Овсянка им. И. И. Мельника» Горецкого района. В течение опытов изучали воспроизводительную продуктивность свиноматок. Для опытов с учетом возраста, породности, живой массы, физиологического состояния, предыдущей продуктивности были отобраны основные свиноматки белорусской крупной белой породы. Животные в первых двух опытах были разделены на пять групп по 15 голов, а в третьем – на четыре группы по 30 голов в каждой (табл. 1).

Таблица 1. Схема опытов

Группы	Количество свиноматок в группе, голов	Особенности кормления свиноматок	
		период скармливания добавки витаминов	дозы добавки витаминов на 1 кгсухого вещества корма
1-й опыт			
1-контрольная	15	Основной рацион (ОР) – добавку биотина не применяли	
2-опытная	15	Первые девять недель супоросности	ОР + 0,05 мг биотина
3-опытная	15		ОР + 0,1 мг биотина
4-опытная	15		ОР + 0,2 мг биотина
5-опытная	15		ОР + 0,3 мг биотина
2-й опыт			
1-контрольная	15	Основной рацион (ОР) – добавку витамина В _с не применяли	
2-опытная	15	Первые девять недель супоросности	ОР + 1,0 мг витамина В _с
3-опытная	15		ОР + 2,0 мг витамина В _с
4-опытная	15		ОР + 3,0 мг витамина В _с
5-опытная	15		ОР + 5,0 мг витамина В _с
3-й опыт			
1-контрольная	30	Основной рацион (ОР) – добавку витаминов Н и В _с не применяли	
2-опытная	30	Первые девять недель супоросности	ОР + 0,1 мг биотина
3-опытная	30		ОР + 3,0 мг витамина В _с
4-опытная	30		ОР + 0,1 мг биотина + 3,0 мг витамина В _с

В период супоросности свиноматки первых (контрольных) групп получали основной рацион, комбикорма по рецептам СК, составленные в соответствии с СТБ 2111-2010 и сбалансированные по широкому комплексу показателей согласно детализированным нормам кормления

сельскохозяйственных животных. Свиноматкам опытных групп в первые девять недель супоросности дополнительно к основному рациону вводили добавку в первом опыте витамина Н, а во втором – фолиевой кислоты: второй – 0,05 мг и 1,0 мг, третьей – 0,1 мг и 2,0 мг, четвертой – 0,2 мг и 3,0 мг, пятой – 0,3 мг и 5,0 мг/кг сухого вещества корма соответственно. В третьем опыте свиноматкам опытных групп в первые девять недель супоросности дополнительно к основному рациону вводили добавку на 1 кг сухого вещества корма: второй – 0,1 мг биотина, третьей – 3,0 мг фолиевой кислоты, четвертой – 0,1 мг витамина Н и 3,0 мг витамина В_с в комплексе. Кормили супоросных свиноматок два раза в сутки сухими комбикормами. Содержание витамина Н в комбикорме определяли в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ. В комбикорме СК-1 содержалось 0,13–0,20 мг/кг витамина Н и 1,5–2,2 мг/кг витамина В_с. Порошкообразные препараты добавок витаминов скармливали в один прием в утреннее кормление в соответствии с расписанием дня, принятым на комплексе. Условия содержания подопытных животных в опыте были одинаковыми. Условно-супоросные и глубокосупоросные свиноматки содержались в индивидуальных станках, а свиноматки с установленной супоросностью – в групповых по 11–13 голов в станке, безвыгульно. Поение животных осуществлялось с помощью поилок ПБС-1, ПБП-1.

В первом опыте в контрольной, второй и пятой опытных группах опоросилось от осемененных по 80,0 % свиноматок, а в третьей и четвертой – по 86,7 % соответственно (табл. 2). В контрольной группе второго опыта опоросилось от осемененных 73,3 % свиноматок. В опытных группах количество опоросившихся маток оказалось выше, чем в контроле: во второй и третьей – на 6,7 п. п., четвертой и пятой – на 13,4 п. п. соответственно.

Таблица 2. **Воспроизводительная способность свиноматок**

Группы	Количество опоросившихся маток, гол.	Количество поросят, гол.			
		всего	мертворожденных, %	при опоросе в гнезде	
				всего	в т.ч. живых
1-й опыт					
1-я контрольная	12	125	7,20	10,42±0,25	9,67±0,15
2-я опытная	12	127	6,30	10,58±0,22	9,92±0,12
3-я опытная	13	140	5,00	10,77±0,31	10,23±0,17*
4-я опытная	13	139	5,04	10,69±0,23	10,15±0,19
5-я опытная	12	129	5,43	10,75±0,24	10,17±0,16*
2-й опыт					
1-я контрольная	11	116	7,76	10,55±0,23	9,73±0,21
2-я опытная	12	126	6,35	10,50±0,28	9,83±0,21
3-я опытная	12	129	6,20	10,75±0,24	10,08±0,23
4-я опытная	13	144	4,87	11,08±0,15	10,54±0,22*
5-я опытная	13	146	5,48	11,23±0,21	10,61±0,20*
3-й опыт					
1-я контрольная	23	241	7,47	10,48±0,19	9,70±0,15
2-я опытная	26	283	5,65	10,88±0,14	10,27±0,13*
3-я опытная	25	276	4,71	11,04±0,12*	10,52±0,15**
4-я опытная	26	295	4,75	11,35±0,20**	10,81±0,16***

* P≤0,05; ** P≤0,01; *** P≤0,001.

В первом опыте по количеству поросят в гнезде при опоросе свиноматки второй опытной группы превышали контроль на 1,5 %, третьей – на 3,4, четвертой – на 2,6 и пятой – на 3,2 % соответственно. Во втором опыте по этому показателю основные свиноматки третьей опытной группы превышали контроль на 1,9 %, четвертой – на 5,0, пятой – на 6,4 % соответственно. Свиноматки второй опытной группы имели общее количество поросят на 0,5 % ниже контроля. Самый высокий процент мертворожденных поросят отмечен у свиноматок контрольных групп в первых двух опытах, а низкий, несмотря на более высокое многоплодие, – у животных четвертой и пятой опытных групп второго опыта. По многоплодию взрослые свиноматки опытных групп в первом опыте превышали контроль на 2,6–5,8 %. Достоверной разницы отмечена между третьей, пятой группами и контролем. Более высокое многоплодие получено от свиноматок третьей группы, которым в первые девять недель супоросности скармливали добавку витамина Н в дозе 0,1 мг/кг сухого вещества корма.

По количеству живых жизнеспособных поросят, рожденных от одной основной свиноматки третьей, четвертой и пятой опытных групп во втором опыте превышали контроль на 3,6–9,0 %. Разница в многоплодии свиноматок контрольной и второй опытной группы была незначительной. Достоверной в сравнении с контрольной, отмечена разница у животных четвертой и пятой опытных групп, которым в первые девять недель супоросности скармливали добавку фолиевой кислоты в дозе 3 и 5 мг/кг сухого вещества корма соответственно.

В третьем опыте мы проверили полученные в предыдущих двух опытах лучшие результаты продуктивности свиноматок при введении добавок витаминов Н и В_с в оптимальных дозах раздельно, а также изучили воспроизводительные качества животных при введении этих биологически активных веществ в комплексе. Результаты исследований показали, что от осемененных опоросилось в контрольной группе 76,7 % животных. В третьей опытной группе этот показатель был на 8,6 %, а во второй и четвертой – на 13,0 % выше, чем в контрольной группе.

Количество поросят в гнезде свиноматки в опоросе составило в контроле 10,48 гол., во второй опытной – на 3,8 %, в третьей – на 5,3 ($P \leq 0,05$), в четвертой опытной – на 8,3 % ($P \leq 0,01$) выше, чем в контроле. В опытных группах процент мертворожденных был ниже, чем в контрольной. У свиноматок третьей и четвертой опытных групп, которые получали добавку фолиевой кислоты раздельно и в комплексе с биотином процент мертворожденных поросят был на 36,4–36,9 % ниже, чем в контроле.

Многоплодие взрослых свиноматок в контрольной группе составило 9,70 гол., во второй опытной группе, где животные получали добавку биотина, – на 5,9 % ($P \leq 0,05$), в третьей опытной группе, в которой им скармливали добавку фолиевой кислоты, – на 8,5 % ($P \leq 0,01$), а в четвертой опытной, свиноматкам которой вводили в рацион в первые 63 сутки супоросности добавку витаминов Н и В_с в комплексе, – на 11,4 % ($P \leq 0,001$) выше в сравнении с контролем.

Крупноплодность свиноматок в контрольных группах первого и второго опытов составляла 1,32–1,33 кг. У поросят опытных групп первого опыта живая масса при рождении была на 1,5–3,0 % ниже контроля. Во втором опыте поросята второй опытной группы превышали контроль по этому показателю на 0,8 %. У животных остальных опытных групп она была ниже, чем в контроле: третьей – на 0,8 %, четвертой – 3,8, пятой – 5,3 % соответственно.

Средняя живая масса новорожденных у свиноматок 1-й контрольной группы в третьем опыте составила 1,35 кг, во второй опытной – на 4,4 %, в третьей опытной – на 5,2 % ($P \leq 0,001$), в четвертой опытной – на 6,7 % ($P \leq 0,001$) ниже, чем в контроле, что, видимо, обусловлено отрицательной корреляционной связью между крупноплодностью и многоплодием свиноматок.

Заключение

Введение в первые девять недель супоросности дополнительно к основному рациону (комбикорм СК-1) раздельно и в комплексе добавки биотина и фолиевой кислоты в дозах 0,1 мг и 3,0 мг/кг сухого вещества корма соответственно достоверно положительно влияет на воспроизводительную продуктивность взрослых свиноматок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев, В. А. Витамины и витаминное питание молодняка свиней / В. А. Алексеев. – Чебоксары, 2008. – 120 с.
2. Алексеев, В. А. Влияние концентрата биотина в составе минерально-витаминной добавки на рост и обмен веществ молодняка свиней / В. А. Алексеев, Е. Н. Никитин // Ученые записки КГАВМ им. Н. Э. Баумана. – Казань, 2013. – Т. 1. – С. 11–16.
3. Биохимические основы витаминологии: учебное пособие / Е. В. Александрова [и др.]. – Запорожье, 2015. – 129 с.
4. Клиническая фармакология: учебник / В. Г. Кукес [и др.]. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 1024 с.
5. Научные основы кормления свиней / В. М. Голушко [и др.] // Белорусское сельское хозяйство: Приложение. – 2010. – № 6 (98). – 32 с.
6. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие, 3-е издание перераб. и доп./ под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – М.: 2003. – 456 с.
7. Питание свиней: Теория и практика / Пер. с англ. Н. М. Тепера. – М.: Агропромиздат, 1987. – 313 с.
8. Петрухин, И. В. Корма и кормовые добавки: справочник / И. В. Петрухин. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 526 с.
9. Пономаренко, Ю. А. Корма, биологически активные вещества, безопасность: практ. пособие / Ю. А. Пономаренко, В. И. Фисинин, И. А. Егоров. – Минск: Белстан, 2013. – 872 с.
10. Разумов, А. С. Биохимические и клинические аспекты современной витаминологии: учебное пособие / А. С. Разумов. – Кемеровская государственная медицинская академия, 2013. – 220 с.
11. Использование биологически активных веществ для повышения продуктивности и естественной резистентности свиноматок: монография / А. В. Соляник [и др.]. – Минск: Бестпринт, 2002. – 179 с.
12. Физиологические основы проявления стрессов и пути их коррекции в промышленном животноводстве: монография. В 2 ч. Ч. 2. / Ф. И. Фурдуй [и др.]. – Горки: БГСХА, 2013. – 564 с.
13. NRC 1988. Nutrient Requirements of Swine (9th Ed.). National Academy Press, Washington, DC.
14. B vitamins and folate chemistry, analysis, function and effects / ed. V. R. Preedy. London: RSC, 2013. – 888 p.
15. Penny, R. H. C., Cameron, R. D. A., Johnson, S., Kenyon, P. J., Smith, H. A., Bell, A. W. P., Cole, J. P. L. and Taylor, J., 1981. Influence of biotin supplementation on sow reproductive efficiency. Vet. Rec, 109: pp. 80–81.
16. Crider K. S., et al. Folate and DNA methylation: a review of molecular mechanisms and the evidence for folate's role. – Adv Nutr., 2012, 3(1): 21–38.
17. Duthie S. J. Folate and cancer: how DNA damage, repair and methylation impact on colon carcinogenesis. J Inher Metab Dis., 2011, 34: 101–109.

17. Greenberg J. A., et al. Folic Acid Supplementaion and Pregnancy: More Than Just Neural Tube Defect Prevention. *Rev Obstet Gynecol.*, 2011, 4(2): 52–59.
18. Lucock, M. Folic acid: nutritional biochemistry, molecular biology, and role in disease processes. *Mol Genet Metab*, 2000, 71(1–2): 121–138.
19. Matte, J. J., et al. Folic acid and reproductive performances of sows. *J. Anim. Sci.*, 1984. 59:1020.
20. Pietrzik K, et al. Folic acid and L-5-methyltetrahydrofolate: comparison of clinical pharmacokinetics and pharmacodynamics. *Clin Pharmacok*, 2010, 49(8): 535–548.