

## ПРОДУКТИВНОСТЬ И ОБМЕН ВЕЩЕСТВ У СВИНЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РАЦИОНАХ ПОДКИСЛИТЕЛЯ КОРМА - ДИФОРМИАТА НАТРИЯ

### Productivity and metabolism in pigs depending on the use in the diets of sodium diformate

**Н. Ниязов**, д-р биол. наук, зав. лабораторией белково-аминокислотного питания ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных

*Рецензент:* В. Б. Решетов, доктор биологических наук, ВНИИФБиП животных

#### Аннотация

Опыт проведен на 118 помесных свиных (♂ ландрас × ♀ крупная белая), которые в возрасте 10 дней были разделены на 4 группы, получавшие основной рацион (полнорационные комбикорма) в периоды дорастивания и откорма с разным уровнем ввода подкислителя корма (диформиат натрия): I группа (контроль); II – 0,6 %, III – 1,2 % и IV – 1,8 % от сухого вещества до 35-суточного возраста, период 35-60 суток – 0,6, 0,9 и 1,2 %, до конца периода дорастивания – 0,3, 0,6 и 1,2 % и на откорме 0,2, 0,4 и 0,8 % соответственно. К концу эксперимента живая масса во II, III и IV группах была выше на 5,3% (P < 0,05), 11,5 (P < 0,01) и 11,4% (P < 0,01), при меньших затратах корма на единицу прироста на 1,7, 5,7 и 3,7 %, сырого протеина – на 2,3, 6,3 и 4,0% и обменной энергии – на 1,8, 5,8 и 3,8 % соответственно, по сравнению с контрольной группы. Переваримость и усвоение азота корма во III и IV группах были выше. Рационы III группы оказались оптимальными по содержанию подкислителя корма диформиата натрия, что привело к повышению приростов живой массы, в сравнении с другими группами. Заключение, что использование в рационах подкислителя диформиата натрия не оказывает негативного влияния на обменные процессы и способствует повышению ростовых качеств и эффективности использования питательных веществ корма у молодняка свиней.

**Ключевые слова:** растущие свиньи, подкислитель корма, муравьиная кислота, переваримость и использование питательных веществ, биохимический профиль крови.

#### Summary

Experiments were conducted on 118 crossbred pigs (Landrace×Large White), divided at the age of 10 d into 4 groups receiving basic diet (complete feed) during growing and fattening periods with different levels of feed acidifier (sodium diformate): up to 35 d age: group I (control) – 0; II – 0.6%, III – 1.2 % and IV – 1.8 % of feed dry matter; during age period 35-60 d – 0.6, 0.9 and 1.2 %; up to 120 d – 0.3, 0.6, 1.2 % and during fattening – 0.2, 0.4, 0.8% respectively. At the end of the experiment, the body weights in groups II, III and IV were higher by 5.3 (P<0.05), 11.5 (P<0.01), 11.4 % (P<0.01) with feed consumption per unit of LWG lower by 1.7 %, 5.7, 3.7 %, that of crude protein – by 2.3, 6.3, 4.0 % and that of metabolizable energy – by 1.8, 5.8, 3.8 % respectively vs control group. Nitrogen digestibility and assimilation of feed nitrogen in groups III and IV were the most. The diet of group III was optimal in dose of sodium diformate, which led to an increase in weight gain, compared with other groups. It is concluded that the use of feed acidifier sodium diformate does not have a negative effect on the metabolism and promotes the increase in growth performance and feed efficiency in growing and fattening pigs.

**Keywords:** growing pigs, feed acidifiers, formic acid, digestibility and assimilation of nutrients, biochemical blood profile

Традиционное применение кормовых антибиотиков для стимуляции роста животных ставится под сомнение ввиду развития резистентности к антибиотикам и опасности переноса этой резистентности к человеку по пищевым цепям. В последнее время большое внимание

уделяется применению органических кислот в рационах животных и птиц. Органические кислоты в отдельности, их соли или в сочетании улучшают ростовые качества поросят после отъема, при выращивании и откорме (Савченко, Дрожжачих, 2003; Худяков А.А. 2010; Partanen, et al., 2001; Mroz, 2003), а так же птицы (Кочиш, и др., 2007). Улучшение продуктивности при применении органических кислот связано со снижением рН в желудке, возможной активацией пепсина (Kirchgessner, Roth, 1988), улучшением переваримости протеина с повышением кажущейся переваримости протеина и аминокислот на уровне подвздошной кишки (Mroz et al., 2000;), уменьшением выживаемости болезнетворных микроорганизмов (Franco, et al., 2005).

Одним из таких препаратов является диформиат натрия. Действующим веществом этого препарата является натриевой соль муравьиной кислоты. Она состоит на 79,5 % из формиата, 20 % - натрия, 0,5 % - оксида кремния. Энергетическая ценность 1 кг диформиата – 1340 ккал. Ростостимулирующий эффект проявляется благодаря способности диформиата регулировать рН в желудке и кишечнике, что позволяет создать оптимальные условия для развития благоприятной и уничтожения патогенной микрофлоры, а также приводит к повышению переваримости корма за счёт достижения оптимального рН. В совокупности это приводит к повышению продуктивности.

Целью наших исследований было изучить влияние кормовой добавки диформиата натрия в рационах растущих свиней на продуктивность, особенности азотистого обмена, переваримость и усвоение питательных веществ корма, и их сохранность.

#### **Материал и методы**

Опыт проведен на помесных поросятах (♂ ландрас × ♀ крупная белая). После опороса под наблюдением находилось 20 подсосных свиноматок с поросятами. На 10 день поросят-сосунов взвешивали и разделили с учетом живой массы и числа поросят под маткой, на четыре группы по 39-40-голов в каждой. Кормление свиноматок, поросят-сосунов и растущих свиней осуществлялось полнорационными комбикормами типа СК-3 - СК-7, в соответствии с детализированными нормами кормления (Калашников, 2003). Поросята-сосуны с 9-10 дневного возраста получали комбикорма: I - контрольная группа без добавки подкислителя корма, в рационы второй опытной группы дополнительно к основному рациону вводили диформиат натрия в количестве - 0,6 %, третьей - 1,2 и четвертой группы - 1,8 % до 35 суточного возраста, в период 35-60 суток - 0,6, 0,9 и 1,2 %, до конца периода дорастивания - 0,3, 0,6 и 1,2 % и на откорме 0,2, 0,4 и 0,8 % соответственно от сухого вещества корма.

С целью изучения влияния факторов кормления на обменные процессы в организме животных, переваримости и использования питательных веществ рационов в возрасте 60-70 дней в условиях вивария института был проведен физиологический опыт на трех группах животных по 3 головы поросят (I-я контрольная, III-я и IV-я опытные группы), отвечающих по продуктивным показателям средним данным сверстников из соответствующих групп, по общепринятым методикам (Овсяников, 1976). В этом в опыте был использован комбикорм типа СК-5 с питательностью в 1 кг: обменной энергии, -12,87 МДж, сырого протеина - 172,8 г, лизина - 7,75, треонина - 4,87, метионина+цистина - 4,68, сырого жира - 32,35, сырой клетчатки - 42,49, соль поваренная - 4,0, кальция - 7,93 и фосфора - 6,69 г.

В корме, кале и моче определяли: общий азот, сырой жир, сырую клетчатку, безазотистые экстрактивные вещества – расчетным путем; сырую золу, кальций и фосфор. В ходе опыта в сыворотке крови определяли: концентрацию мочевины, активность аспаратаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ), активность щелочной фосфатазы, активность

креатинкиназы, содержание креатинина, белковые фракции, кальций и неорганический фосфор. Достоверность различий групповых средних определяли по t-критерию (Лакин, 1990).

**Результаты и обсуждение.** Изучение показателей эффективности роста поросят, при содержании их на стандартных комбикормах с разными уровнями подкислителя диформиата, выявило, что добавка подкислителя оказывало неоднозначное влияние на рост, развитие и конверсию корма у подопытных животных (табл.1.). В ходе эксперимента наблюдалось значительное расхождение по данным показателям между подопытными группами. Так, за период 10-35 дней живая масса поросят-сосунов контрольной группы составляла 8,88 кг, а у их аналогов опытных групп этот показатель был выше на 1,4 %, 4,3 (P <0,01) и 4,8 % (P <0,01), чем в контрольной группе. Среднесуточные приросты живой массы поросят опытных групп в аналогичный период также опережали контрольных, соответственно на 1,6%, 6,1(P <0,01) и 7,4 % (P <0,01). Аналогичная картина отмечалась и в конце 60 суток. Поросята опытных групп имели достоверно более высокую живую массу и среднесуточные приросты живой массы по сравнению с контрольной группой. Добавка подкислителя к рационам опытных групп способствовала повышению аппетита у поросят, и они потребляли комбикорма больше на 9,1- 11,1 % по сравнению с контрольными животными.

Таблица 1

**Живая масса, приросты, затраты корма, сырого протеина и обменной энергии у подопытных свиней в период доразивания. (M±m, n=39)**

Показатели	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса в начале опыта, кг	2,78±0,03	2,82±0,03	2,77±0,04	2,75±0,05
Живая масса 35 суток, кг	8,88±0,08	9,01±0,04	9,29±0,05**	9,31±0,05**
Прирост живой массы, кг	6,1±1,0	6,17±0,09	6,47±3,09*	6,56±0,08**
Среднесуточный прирост, г	244±4	248±2	261±3*	262±3**
Живая масса 45 суток, кг	11,60±0,11	11,9±0,11	12,73±0,3**	12,73±0,1**
Прирост живой массы, кг	8,82±0,12	9,08±0,09	9,90±0,24**	9,98±0,11**
Среднесуточный прирост, г	252,0±2,9	260,0±2,5	283,0±7,1**	285±3,4**
Живая масса 60 суток, кг	15,21±0,10	16,20±0,1**	17,0±0,19**	17,17±0,1**
Прирост живой массы, кг	3,61±0,09	4,30±0,06**	4,27±0,23**	4,44±0,12**
Среднесуточный прирост, г	240±8,33	287±3,97**	284±8,25**	296±8,65**
Затрачено на кг прироста: корма, кг	3,32	3,23	3,30	3,22
сырого протеина, г	665	646	660	644
обменной энергии, МДж	46,8	45,6	46,6	45,4
Жив. масса в конце периода, кг	32,8±0,9	34,7±1,1*	36,6±1,2**	37,7±1,2**
Прирост живой массы, кг	17,59±0,9	18,5±1,0*	19,6±1,1**	20,5±1,1**
Среднесуточный прирост, г	351±14	370±16*	392±16--	410±18--
Затрачено на кг прироста: корма, кг	3,31	3,32	3,24	3,22
сырого протеина, г	595	598	583	578
обменной энергии, МДж	44,0	42,2	43,1	42,9
Сохранность, %	94,9	97,5	100	100

\*Примечание: \*P <0,05; \*\*P <0,01 по t-критерию при сравнении с контролем.

В конце периода доразивания приросты живой массы у свиней опытных групп, получавших кормовую добавку, составляли 34,7 (P <0,05), 36,6 (P <0,01) и 37,76 (P <0,01) кг, а среднесуточные приросты были в пределах 319-349г. При этом затраты корма на 1 кг

прироста у поросят III и IV групп были на 2,1 и 2,7 % ниже по сравнению с контрольной группой. Практически одинаковыми были затраты корма на единицу продукции между поросятами контрольной и II опытной группой. С повышением дозы подкислителя в рационах снижается расход сырого протеина и обменной энергии на 1 кг прироста. В конце периода дорастивания между III и IV опытными группами по показателям - живой массе, среднесуточным приростам и затратам корма на единицу прироста не выявлено достоверных различий. Сохранность поросят к отъему у опытных групп была выше по сравнению с контрольной группой на 2,6 и 5,1 %.

К концу откорма свиньи опытных групп опережали аналогов контрольной группы по интенсивности роста. Средняя живая масса свиней опытных групп, получавших подкислитель (в количестве 0,2, 0,4 и 0,8 % от сухого вещества рациона), составляла - 117,3±2,4 кг (P <0,05), 124,1±2,9 (P <0,01) и 124,0±3,0 (P <0,01) кг, или выше на 5,3 %, 11,5 и 11,4 %, чем у животных контрольной группы. Среднесуточные приросты живой массы у свиней подопытных групп составили 616±19 г (P <0,05), 653±27 (P <0,01) и 644±29 г (P <0,01), а в контрольной - 586±21 г, или выше на 5,1 %, 11,4 и 9,9 %, при меньших затратах корма на единицу прироста на 1,7 %, 5,7 и 3,7 %, сырого протеина на 2,3 %, 6,3 и 4,0 % и обменной энергии на 1,8 %, 5,8 и 3,8 % по сравнению с аналогами контрольной группы. Следовательно, можно заключить, что добавка диформиата натрия в рационы откармливаемых свиней позволяет получить более высокие приросты живой массы, при меньшем расходе корма на единицу продукцию. Наибольший эффект по интенсивности роста проявлялся в начале периода дорастивания у поросят-сосунов.

Средние результаты по использованию азота корма подопытными подсвинками представлены в таблице 2 и показывают, что при разном потреблении азота с кормом подопытные поросята не одинаково его использовали. Лучшими по среднесуточному отложению азота в теле были поросята IV опытной группы. В среднем за сутки они откладывали в своем теле по 14,8 г азота или использовали его на 44,9 % (P <0,05) от принятого и на 54,9% (P <0,05) от переваренного. У поросят III группы среднесуточный уровень отложения азота в теле равнялся 14,16 г, при переваривании его на 43,6 % от принятого и 53,7 % от переваренного, а у поросят контрольной группы - 12,96 г, или 40,5 % от принятого и 51,0% от переваренного. Подсвинки III и IV опытных групп по суточному отложению азота в теле превосходили своих сверстников контрольной группы на 10,1 % (P<0,05) и 15,1% (P <0,05) соответственно. Более высокое использование переваренного азота свиньями опытных групп мы связываем с тем, что подкислитель диформиат натрия положительно воздействовал на обмен азотистый обмен.

Таблица 2

**Использование азота корма подопытными поросятами в период дорастивания**

Показатели	Группа		
	I	III	IV
Принято азота с кормом: г / сут.	31,74±0,11	32,49±0,07	32,96±0,04
Выделено, г / сут: с калом	6,54±0,17	6,14±0,14	5,99±0,12
с мочой	12,34±0,10	12,19±0,27	12,16±0,07
Переварено: г/ сут.	25,20±0,28	26,35±0,20*	26,97±0,10*
%	79,56±0,47	81,10±0,47	81,82±0,36*
Отложено в теле: г /сут.	12,86±0,38	14,16±0,16*	14,81±0,22*
% от принятого	40,51±1,06	43,58±0,46	44,93±0,46*
% от переваренного	51,03±0,95	53,74±0,76	54,91±0,52*

Морфологические исследования крови показали (табл. 3), что количество эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов находилось в пределах физиологических норм и с некоторым превосходством у поросят опытных групп. Более высокие значения содержания общего белка, альбуминов и белковой индекс в сыворотке крови отмечены у поросят III и IV групп. По-видимому; добавка к рационам поросят подкислителя приводит к созданию в организме условий, способствующих интенсификации биосинтетических процессов и более эффективному усвоению азота корма.

Таблица 3

**Морфологические и биохимические показатели сыворотки крови у подопытных поросят ( $M \pm m, n=3$ )**

Показатель	Группа		
	I	III	IV
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	5,27±0,24	5,41±0,34	5,42±0,32
Гемоглобин, г/л	100,9±1,6	102,8±1,9	104,3±1,8
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	12,96±0,38	13,82±0,26	13,90±0,32
Общий белок, г/л	66,78±0,54	69,11±0,56*	70,57±0,56*
Альбумины, г/л	30,35±0,30	32,56±0,38	33,35±0,28
Глобулины, г/л	36,43±1,08	36,55±0,82	37,23±0,78
Мочевина, ммоль/л	6,32±0,11	5,58±0,13*	5,63±0,12*
Креатинин, мкмоль/л.	83,39±1,21	91,18±1,48*	92,64±1,57*
Креатинкиназа, мккат/л.	0,45±0,04	0,48±0,06	0,50±0,04
АСТ, ммоль/л час	0,38±0,07	0,41±0,09	0,42±0,05
АЛТ, ммоль/л час	0,33±0,05	0,38±0,11	0,34±0,08
ЩФ-аза, мккат/л	1,28±0,04	1,24±0,08	1,22±0,06
Общий кальций, ммоль/л	2,37±0,14	2,48±0,15	2,55±0,10
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,48±0,07	1,55±0,07	1,59±0,08

Об интенсивности белкового обмена у подопытных животных можно судить по содержанию конечного продукта расхода азотистых веществ - мочевины. Содержание её в сыворотке крови подсвинок I группы было выше в сравнении с аналогами III группы - на 11,7 % ( $P < 0,05$ ) и IV - на 10,9 % ( $P < 0,05$ ) соответственно. Снижение концентрации мочевины в сыворотке крови в зависимости от кормового фактора, свидетельствует по всей вероятности, об усилении интенсивности белкового обмена, эффективности использования азота в организме и согласуется с показателями продуктивности животных, а так же свидетельствует о достаточной сбалансированности протеинового и энергетического питания.

Концентрация креатинина у поросят III и IV групп была выше на 9,3 % ( $P < 0,05$ ) и 11,1 % ( $P < 0,05$ ), чем у поросят I группы, что коррелирует с показателями прироста живой массы. Увеличение креатинина в крови опытных животных свидетельствует о большем накоплении креатинфосфата, который служит резервом макроэргических фосфатных групп. Подтверждением этому являются данные по активности креатинкиназы в сыворотке крови. Высокая активность креатинкиназы наблюдается в крови животных опытных групп и сопровождается положительной корреляцией с приростом живой массы. У свиной III и IV групп она была выше на 6,6 % и на 11,1 % ( $P > 0,05$ ) по сравнению с контролем.

Для эффективного использования переваримого протеина рациона определенное значение имеют процессы переаминирования, позволяющие экономно расходовать незаменимые

аминокислоты. Результаты исследования показали, что активность аспаратаминотрансферазы (АСТ) в сыворотке крови у поросят опытных групп превышала значение активности животных I группы на 7,9-10,5 %. Динамика активности аланинаминотрансферазы (АЛТ) практически схожа с вышеприведенными показателями (АСТ)-азы. Наиболее высокая ее активность также характерна для животных опытных групп. Повышения активности трансфераз по-видимому, связаны с более полным использованием аминокислот в биосинтетических процессах организма.

Таким образом, морфологические и биохимические показатели крови свиней опытных групп находились в пределах физиологических норм. Это подтверждает то, что использование в рационах подкислителя диформиата натрия не оказывает негативного влияния на биохимические процессы, протекающие в организме, а с учетом положительного влияния на приросты живой массы, является залогом здоровья и высокой продуктивности животных опытных групп.

### **Заключение**

Использование в рационах для растущих свиней подкислителя диформиата натрия не оказывает негативного влияния на обменные процессы и способствует повышению ростовых качеств и эффективности использования питательных веществ корма. Добавка к рационам растущих поросят диформиата натрия в дозе 1,2 % от сухого вещества корма до 35 суток, 0,9 % – до 60 суток, 0,6 % – до конца периода дорастивания и 0,4 % на откорме позволяет повысить приросты живой массы на 11,5 % ( $P < 0,01$ ), среднесуточные приросты – на 11,4 % ( $P < 0,01$ ), снизить расход корма на единицу продукции на 5,7 %, сырого протеина – на 6,3 %, обменной энергии – на 5,8 %, улучшить переваримость и усвоение азота.

### **Библиографический список**

1. Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В., Клейменов Н.И. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. // Справочное пособие. – М.: 2003, 456 с.
2. Кочиш И.И., Найденский М.С., Елизаров Е.С., Кочиш О.И. Комплексное применение органических кислот (естественных метаболитов) при инкубации яиц и выращивания бройлеров. // Кн.: Экологически безопасные способы стимуляции роста и развитие бройлеров в онтогенезе. 2007. С. 25-31.
3. Савченко С., Дрожжачих Д. Подкислители кормов - опыт использования в условиях ОАО «Омский бекон». // Свиноводство. 2003. № 3. С.14-16.
4. Худяков А.А. Применение органических кислот в свиноводстве. // Свиноводство. 2010. №6.- С.43-45.
5. Franco L. D., Fondevila M., Lobera M. B., Castrillo C. Effect of combinations of organic acids in weaned pig diets on microbial species of digestive tract contents and their response on digestibility. // *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 2005. 89: 88-93.
6. Kirchgessner M., Roth, F. X. Ergotrope Effekte durch organische Sauren in der Ferkelaufzucht und Schweinemast. // *Ubersichten zur Tierernahrung.* 1988. 6:93-108.
7. Mroz Z., A. Jongbloed W., Partanen K. H., Vreman K., Kemme P. A., Kogut J. The effects of calcium benzoate in diets with or without organic acids on dietary buffering capacity, apparent digestibility, retention of nutrients, and manure characteristics in swine. // *J. Anim. Sci.* 2000. 78: 2622-2632.
8. Mroz Z. Organic acids of various origin and physico-chemical forms as potential alternatives to antibiotic growth promoters for pigs. // *9th International Symposium on Digestive Physiology in Pigs, Banff, AB, Canada, Volume.* 2003. 267-293.

9. Partanen K., Siljander-Rasi H., Alaviuhkola T., Suomi K., Fossi M. Performance of growing–finishing pigs fed medium- or high-fibre diets supplemented with avilamycin, formic acid or formic acid-sorbate blend. // *Livestock Prod. Sci.* 2001. 73: 139-152.