

ПИТАНИЕ

УДК 636.4.053.084.52.064.6

DOI: 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2021.3.69-81

КОМБИКОРМА ДЛЯ РАСТУЩИХ СВИНЕЙ С РАЗНЫМИ УРОВНЯМИ СЫРОГО ПРОТЕИНА И ИСТИННОЙ ДОСТУПНОСТИ АМИНОКИСЛОТ ДЛЯ ВСАСЫВАНИЯ В КИШЕЧНИКЕ

Ниязов Н.С.-А.

*ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных – филиал ФИЦ животноводства –
ВИЖ им. Л.К. Эрнста, Боровск, Калужской обл., Российская Федерация*

Цель работы – оценить продуктивные качества растущих свиней мясного типа при использовании полнорационных комбикормов. Опыт проведен на помесных свиньях (♂ датский йоркшир × ♀ датский ландрас) которые были разделены на три группы по 10 голов в каждой. Поросята первой группы до достижения живой массы 30 кг, получал полнорационный комбикорм с уровнями обменной энергии 13,60 МДж, сырого протеина 180 г/кг, лизина 12,80 г (доступного лизина 10,9 г), треонина 8,65 г (доступного – 7,35 г) и метионина+цистина 7,5 г (доступного – 6,0 г) кг корма; с 30 до 55 кг – 13,02, 166, 10,5 (8,90), 7,0 (5,95), 6,30 (5,01) и на откорме 12,73, 145,4, 8,60 (7,31), 6,20 (5,27), 5,9 (4,72) соответственно. Поросята второй группы в эти периоды получали полнорационные комбикорма с содержанием обменной энергии 13,60 МДж, сырого протеина 166,0 г, лизина 13,44 г (доступного лизина – 11,55 г), треонина 9,08 г (доступного – 7,78 г), метионина+цистина 7,87 г (доступного – 6,37 г) кг корма; с 30 до 55 кг – 13,28, 155,0, 11,02 (9,44), 7,35 (6,3), 6,51 (5,25) и на откорме 12,73, 146, 9,03 (7,74), 6,51 (5,58), 6,19 (5,01) г/кг корма соответственно. Установлено, что при использовании таких комбикормов можно получить среднесуточные приросты ЖМ в период выращивания – 548-544 г и в период откорма – 827-857 г. На 1 кг прироста ЖМ было израсходовано в период выращивания 2,61-2,63 кг корма, сырого протеина 447-420 г и обменной энергии 34,8-35,3 МДж, а в период откорма – 3,87-3,75 кг, 563-549 г и 49,3-47,5 МДж соответственно. Кормление поросят комбикормами с повышенными уровнями аминокислот до 10% негативно повлияло на приросты живой массы, конверсию корма и убойные показатели. Использование комбикормов с низкими уровнями протеина и добавкой аминокислот позволяет сэкономить высокобелковые корма, снизить расход сырого протеина на единицу продукции и экскрецию азота в окружающую среду.

Ключевые слова: растущие свиньи, протеиновое питание, аминокислоты, скорость роста, эффективность использования корма.

Проблемы биологии продуктивных животных. 2021, 3: 69-81.

Введение

Используемые сокращения: АК – аминокислоты, ЗАК – заменимые аминокислоты, НАК – незаменимые аминокислоты, КК – конверсия корма, ОЭ – обменная энергия, СП – сырой протеин, ССП – среднесуточные приросты живой массы, ЧЭ – чистая энергия (энергия продукции).

Поступающие с кормом белки наиболее эффективно используются в организме животного, когда содержание в рационе всех незаменимых аминокислот соответствует их физиологической потребности (без недостатка или избытка). В мировой науке и практике животноводства такой белок получил название «идеальный». Балансирование рационов по аминокислотам с учётом их доступности позволяет более полно удовлетворять потребность организма в аминокислотах, рациональнее использовать корма, объективнее оценивать новые кормовые средства и способы подготовки кормов к скармливанию. В последние годы всё большее распространение получает

нормирование аминокислот с учётом их доступности, а не только по их валовому содержанию в корме (Рядчиков, 2013; Махаев и др., 2016; Ниязов, Кальницкий 2017).

Кормление поросят рационами на основе зерновых и высокобелковых кормов растительного и животного происхождения с высоким содержанием протеина недостаточно эффективно в плане использования этого протеина или азота организмом животного, так как приблизительно 55-60% потреблённого азота выделяется с мочой и калом. Таким образом, скармливание рационов с избыточным содержанием сырого протеина является основной причиной загрязнения азотом.

Основной проблемой для рентабельности свиноводческих предприятий является высокая стоимость кормов. Если учесть тот факт, что на стоимость кормов приходится наибольшая доля (около 70 %) от общих затрат, то замена части аминокислот (АК) из основных сырьевых источников протеина кристаллическими АК повышает эффективность использования питательных веществ животными. Это также экономически выгодно.

Поскольку организм не может накапливать аминокислоты (АК), при отсутствии всего лишь одной АК в рационе рост поросят снижается. Как правило, в типовых рационах для поросят с низким содержанием сырого протеина (СП) лизин (Lys) является первой лимитирующей АК, за которой следуют треонин (Thr), метионин (Met), триптофан (Trp), Val и изолейцин (Ile). Теоретически, если все уровни АК в рационах с низким содержанием СП достаточно сбалансированы, то продуктивность поросят должна сохраняться. Составление рационов на основе АК со стандартизированной илеальной усвояемостью (SID) в сочетании с концепцией идеального протеина и обменной энергией (ОЭ) позволяет снизить содержание сырого протеина (СП) без ущерба для продуктивности поросят в стартовом периоде, на выращивании и в заключительной стадии откорма. Тем не менее, если содержание СП в рационе снижать на 4-6%, то одна или несколько заменимых аминокислот (ЗАК) и/или незаменимых аминокислот (НАК) (помимо первых пяти лимитирующих АК) могут стать лимитирующими. Без учета этого факта продуктивность поросят, скорее всего, снизится, даже если рационы будут сбалансированы на основе доступности АК и ОЭ.

Опубликованные результаты исследований по использованию рационов со сниженным уровнем протеина в кормлении свиней с добавками аминокислот в соответствии с концепцией идеального протеина, в целом неоднозначные, особенно по динамике прироста живой массы, среднесуточных приростов, мышечной массы, отложению белка и азота в организме животных. Так, в работе (Powell et al., 2011) установили, что снижение СП на 5% (с 18,2 до 13,4%) и добавление НАК и ЗАК (Gly и Glu) не повлияло на продуктивность поросят на доращивании с живой массой в диапазоне от 19 до 44 кг. В серии опытов (Li et al., 1998) показано, что снижение СП на 2% не повлияло на продуктивность поросят при доращивании с ЖМ в диапазоне от 20 до 72 кг. С другой стороны, снижение содержания СП в рационе с 14 до 12% также улучшало конверсию корма (КК), что согласуется с данными (Le Bellego, Noblet, 2002), которые также отметили улучшение КК у поросят с живой массой 27-100 кг, получавших рационы с низким содержанием СП.

Улучшение КК, по всей вероятности, объясняется более эффективным использованием аминокислот. При надлежащем балансе всех незаменимых аминокислот и энергии показатели среднесуточных приростов, конверсии корма, убойного выхода или толщины шпика у свиней с широким диапазоном ЖМ от 20 до 173 кг, получавших рационы с низким содержанием СП, не отличались от показателей продуктивности свиней, получавших типовые рационы с высоким содержанием СП (Galassi et al., 2010; Vidal et al., 2010; Chen et al., 2011). В ряде других исследований также подтверждается, что снижение содержания СП от 2 до 6% практически не влияет на среднесуточные приросты (ССП) и конверсия корма (КК) поросят на доращивании и свиней в заключительной стадии откорма с диапазоном ЖМ от 23 до 111 кг, при условии необходимого баланса в рационах всех НАК и энергии (Orlando et al., 2007; Madrid et al., 2013; Hansen et al., 2014).

Имеется также ряд исследований, обнаруживших неблагоприятное влияние снижения содержания СП в рационе на продуктивность свиней. По данным (Kerr et al., 2003), снижение содержания СП на 4% не влияло на продуктивность поросят с живой массой 29-51 кг, если содержание ЧЭ сохранялось на таком же (10,6 МДж/кг) или несколько меньшем (10,4 МДж/кг)

уровне относительно уровня рациона с высоким содержанием СП, однако продуктивность ухудшалась, когда уровень ЧЭ в рационе с низким содержанием СП снижался до 10,1 МДж/кг, что свидетельствует о недопустимости дефицита ЧЭ в рационе с низким содержанием СП. Аналогично в работе (Guay et al., 2006) сообщалось, что при снижении содержания СП на 3, 6 или 8% показатели ССП и КК у поросят с живой массой 37-60 кг были хуже, чем у поросят, получавших рацион с нормальным содержанием СП (16%), несмотря на соблюдение баланса рационов, отвечающее требованиям стандартной истинной переваримости для НАК, и одинаковое содержание ЧЭ. В ряде исследований установлено неблагоприятное влияние на ССП, КК или убойный выход туши свиней с ЖМ от 55 до 121 кг при снижении содержания СП в рационе на 2-5 процента (Lee et al., 2001; Deng et al., 2007).

В ранее проведенных исследованиях были получены данные по истинной илеальной доступности аминокислот в зерновых и высокобелковых кормах (Ниязов, и др., 2015; Ниязов, 2021; Ниязов, Пьянкова 2021). Разработаны рецепты полнорационных комбикормов с оптимальной концентрацией питательных веществ для растущих свиней мясного типа, а также определены пределы допустимого снижения уровня протеина в рационах. Было установлено, что при снижении уровня протеина корма в период дорашивания и в период откорма при условиях добавки к рационам лимитирующих аминокислот – лизина, треонина и метионина на уровне истинной их доступности не оказало отрицательного влияния на продуктивные качества помесных свиней по сравнению со стандартными по питательности комбикормами (Ниязов и др., 2019; Ниязов, Родионова, 2019).

Цель данной работы состояла в уточнении нормы общих и доступных аминокислот и обменной энергии в рационах свиней мясного типа в периоды выращивания и откорма и их продуктивные качества.

Материал и методы

Опыт проведен в условиях вивария института на помесных поросятах (♂ датский йоркшир × ♀ датский ландрас) в возрасте 47-50 суток с живой массой 12-13 кг. По принципу аналогов с учетом живой массы, были сформированы три группы свиней по 10 голов. Эксперимент был разделен на два периода – выращивания до достижения живой массы 30 кг, 50-55 кг и откорма, каждому из которых соответствовали разные по составу и питательной ценности комбикорма. Кормление свиней проводили 2 раза в сутки (9.00 и 16.00) на протяжении всего опыта, согласно программе кормления (Калашников и др., 2003). Содержание групповое в клетках, поение из автопоилок.

Животные 1-й группы в периоды дорашивания и откорма получали полнорационные комбикорма, разработанные в институте на ячменно-пшеничной основе (табл. 1, 2). Поросята 2-й и 3-й групп получали комбикорма с низким уровнем протеина, но с повышенными уровнями незаменимых аминокислот L-лизина, L- треонина и DL-метионина согласно истинной их доступности в компонентах комбикормов на 5 и 10% и обменной энергии во втором периоде дорашивания на 5%.

На протяжении опыта проводили учёт потребления комбикормов, расход корма на единицу прироста и интенсивность роста. Проведены анализ кормов, кала и мочи на содержание сухого вещества и влаги – по ГОСТ Р 543951; ГОСТ 31640; сырого протеина – по ГОСТ 32044.1; сырого жира – по ГОСТ 32905-2014; сырой клетчатки – по ГОСТ ISO 6865-2015; сырой золы – по ГОСТ 32933-2014; общего кальция – по ГОСТ 32904-2014; неорганического фосфора – по ГОСТ Р 51220-99; ЭКЕ, БЭВ и переваримого протеина – расчётным путем, энергию – калориметрическим методом на адиабатической бомбе.

С целью определения переваримости питательных веществ, усвоения азота и эффективности их использования в конце периода выращивания провели балансовый опыт на 3-х животных из каждой группы. В конце откорма провели убой свиней по 3 головы из каждой группы. В плазме крови определяли: общий белок, альбумины, концентрацию, мочевины, креатинина, активность аспартат- и аланинаминотрансферазы, щелочной фосфатазы, содержание кальция и неорганического фосфора (Кальницкий и др. 1988). В образцах крови также определяли количество

эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобин. При оценке качества туш и мяса были определены следующие показатели: убойный выход, морфологический состав, площадь «мышечного глазка», толщина шпика над 6-7 грудными позвонками и в длиннейшей мышце спины – протеин, жир и зола.

Таблица 1. Питательность комбикормов для свиней в периоды выращивания

Показатели	ЖМ до 30 кг			ЖМ до 55-60 кг		
	Группы			Группы		
	I	II	III	I	II	III
ЭКЕ	1,36	1,36	1,36	1,3	1,32	1,33
Обменная энергия, МДж	13,60	13,60	13,60	13,02	13,28	13,28
Сырой протеина, г	179,6	165,6	166,1	165,6	155,4	155,8
Переваримый протеин, г	143	132	133	129,0	124	123
Лизин, г	12,80	13,44	14,08	10,5	11,02	11,55
В т.ч. доступный, г	10,88	11,52	12,16	8,92	9,44	9,97
Треонин, г	8,65	9,08	9,51	7,0	7,35	7,70
В т.ч. доступный, г	7,35	7,78	8,21	5,95	6,3	6,65
Метионин+цистин, г	7,5	7,87	8,25	6,3	6,51	6,93
В т.ч. доступный, г	6,0	6,37	6,75	5,04	5,25	5,67
Триптофан, г	2,53	2,0	2,0	2,0	1,7	1,7
Лизин/ОЭ	0,94	0,98	1,03	0,80	0,83	0,87
Треонин к лизину	0,68	0,68	0,68	0,66	0,67	0,66
(Метионин+цистин)/лизин	0,59	0,59	0,59	0,60	0,59	0,60
Сырой жир, г	53,6	41,9	80,4	41,9	56,9	56,8
Сырая клетчатка, г	36,28	44,2	44,2	44,2	49,1	49,1
Соль поваренная, г	4,5	4,0	54,0	4,0	4,4	4,4
Кальций, г	7,50	8,0	8,0	8,0	7,9	7,2
Фосфор, г	5,5	5,9	5,9	5,9	6,7	5,7

Таблица 2. Питательность комбикормов для свиней в период откорма (содержание в 1 кг корма)

Показатели	Группы		
	I	II	III
ЭКЕ	1,27	1,27	1,27
Обменная энергия, МДж	12,73	12,73	12,73
Сырой протеин, г	145,4	145,8	146,2
Переваримый протеин, г	116	117	117
Лизин, г	8,60	9,03	9,46
В т.ч. доступный, г	7,31	7,74	8,17
Треонин, г	6,20	6,51	6,82
В т.ч. доступный, г	5,27	5,58	5,89
Метионин+цистин, г	5,90	6,19	6,49
В т.ч. доступный, г	4,72	5,01	5,31
Триптофан, г	1,7	1,7	1,7
Лизин/ОЭ	0,67	0,71	0,74
Треонин к лизину	0,72	0,72	0,72
(Метионин+цистин)/лизин	0,68	0,68	0,68
Сырой жир, г	23,1	23,1	23,1
Сырая клетчатка, г	5,9	5,9	5,9
Соль поваренная, г	4,6	4,6	4,6
Кальций, г	7,9	7,9	7,9
Фосфор, г	6,7	6,7	6,7

Результаты и обсуждение

Показатели эффективности роста поросят при содержании их на рационах с разными уровнями протеина, незаменимых аминокислот и обменной энергии свидетельствуют о том, что изменение количественного и качественного состава комбикормов оказывало неоднозначное влияние на рост, развитие животных и конверсию корма.

Исследования показали, что свиньи контрольной группы в период выращивания до достижения живой массы 30 кг, получавшие полнорационные комбикорма с уровнем сырого протеина 179,6 г и истинной переваримости – лизина 10,88 г, треонина 7,35 и метионина 6,00 г/кг корма, в конце этого периода имели лучшие показатели по живой массе и среднесуточным приростам, которые составляли 16,93±0,52 кг и 485±15 г соответственно на голову (табл. 3).

Таблица 3. Живая масса, среднесуточные приросты, затраты корма, сырого протеина и обменной энергии у свиней в периоды выращивания (M±m, n=10)

Показатели	Группы		
	I	II	III
Период выращивания до 30 кг			
Живая масса в начале периода, кг	12,40±0,36	12,3±0,36	12,45±0,43
Живая масса в конце периода, кг	29,37±0,98	28,66±1,09	28,77±0,91
Прирост живой массы, кг	16,93±0,52	16,36±0,78	16,32±0,59
Среднесуточный прирост, г	484±15	467±22	466±16
Потреблено корма за период, кг	48	48	48
Затрачено на 1 кг прироста: корма, кг	2,83	2,88	2,91
сырого протеина, г	509	486	488
обменной энергии, МДж	38,55	39,90	40,0
Период выращивания до 55 кг			
Живая масса в начале периода, кг	29,37±0,98	28,66±1,09	28,77±0,91
Живая масса в конце периода, кг	56,81±1,12	56,38±1,13	54,22±1,21
Прирост живой массы, кг	27,44±0,49	27,72±0,52	25,45±0,52
Среднесуточный прирост, г	596±10	602±11	553±11
Потреблено корма за период, кг	68,0	68,0	68,0
Затрачено на 1 кг прироста: корма, кг	2,48	2,45	2,67
сырого протеина, г	410	381	416
обменной энергии, МДж	32,23	33,36	35,48
За весь период выращивания			
Живая масса в начале периода, кг	12,40±0,36	12,3±0,36	12,45±0,43
Живая масса в конце периода, кг	56,81±1,12	56,38±1,13	54,22±1,21
Прирост живой массы, кг	44,41±0,82	44,08±0,84	41,77±0,85*
Среднесуточный прирост, г	548±10	544±12	515±10*
Потреблено корма за период, кг	116,0	116,0	116,0
Затрачено на 1 кг прироста: корма, кг	2,61	2,63	2,78
сырого протеина, г	447	420	447
обменной энергии, МДж	34,64	35,30	37,25

Примечание: здесь и далее в таблицах *P < 0,05 по t- критерию при сравнении с контролем.

У свиней второй и третьей групп, в комбикорма которых были снижены уровни сырого протеина до 166 г и добавлено на 5 и 10% больше синтетических аминокислот (до их истинной переваримости), отмечено некоторое снижение живой массы и среднесуточных приростов – на 3,5-5,1%. Несколько выше был расход корма на единицу прироста. Однако животные этой группы меньше расходовали сырого протеина на 4,5-4,1% на единицу прироста, что является положительным фактором в данном эксперименте.

За весь период дорастивания приросты живой массы у подопытных поросят составляли 56,8±1,1, 56,4±1,1 и 54,2±1,2 кг и среднесуточные приросты были на уровне 548±10, 544±12 и

515±10 г соответственно. У свиней второй группы эти показатели были практически одинаковыми, в третьей группе меньше на 6,0% по сравнению с контрольной группой. Расход корма на единицу прироста живой массы у свиней III группы был выше по сравнению с контрольной и II группой. У животных II группы отмечено снижение расхода сырого протеина на 1 кг прироста по сравнению с контрольными на 4,5%.

Таким образом, снижение уровня сырого протеина с 179 г до 166 г кг корма или на 7,8% (II группа) и добавка синтетических незаменимых аминокислот – лизина, треонина и метионина согласно их истинной доступности в компонентах комбикормов оказало однозначное влияние на приросты живой массы по сравнению с контрольной группой. Повышение уровня добавок аминокислот в рационе на 10% оказалось неэффективным. По-видимому, добавка в рационы растущих поросят сверх нормативных количеств лимитирующих незаменимых аминокислот вызывало дисбаланс аминокислот в организме, следовательно, отрицательно повлияло на приросты живой массы и расход корма на единицу продукции.

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов у всех подопытных животных были достаточно высокими на фоне некоторых межгрупповых различий (табл. 4). Подсвинки II группы, получавшие комбикорма с низким уровнем протеина, но с повышенными уровнями незаменимых аминокислот L-лизина, L- треонина и DL- метионина, согласно истинной их доступности в компонентах комбикормов, отличались несколько более высокими показателями переваримости питательных веществ рациона по сравнению с аналогами из контрольной и третьей группы. Коэффициенты переваримости протеина и сырого жира у них были на 1,8 и 4,45 абс. % выше в сравнении с контролем.

Таблица 4. Коэффициенты переваримости питательных веществ корма в период выращивания, % (M±m, n=3)

Показатели	Группы		
	I	II	III
Сухое вещество	78,28±0,42	78,44±0,45	78,57±0,32
Органическое вещество	80,60±0,47	80,78±0,46	80,79±0,30
Сырой протеин	78,00±0,70	79,80±0,52	79,09±0,17
Сырой жир	59,36±1,19	63,81±0,97	62,52±0,45
Сырая клетчатка	37,35±0,81	38,37±0,99	37,18±0,71
БЭВ	88,24±1,15	88,58±1,23	88,03±1,19
Сырая зола	36,82±0,55	37,04±0,99	37,50±0,25

Для характеристики физиологических процессов, необходимых для жизнедеятельности растущего организма, важную роль играет процесс изучения баланса и использования азота (табл. 5). Данные, полученные в физиологическом опыте, подтверждают, что среднесуточное отложение азота в теле было выше всего у поросят II опытной группы. В среднем поросята II группы за сутки откладывали азота в теле 20,60 г или использовали его на 42,08% от принятого и на 53,04% от переваренного, а у поросят контрольной группы – 20,28 г, или 38,5% от принятого и 49,57% от переваренного. Полученные данные свидетельствуют о том, что использование комбикормов со сниженными уровнями сырого протеина и с добавкой повышенных уровней аминокислот способствовало не только повышению переваримости протеина в желудочно-кишечном тракте, но при этом улучшалось и использование переваренной его части в организме этих животных по сравнению с контролем. Следует отметить, что снижение уровня сырого протеина в рационе представляет собой эффективный метод снижения экскреции азота. Это снижение у поросят опытных групп составляет с калом 1,71-1,33 г и с мочой – 2,11-0,3 г в сутки по сравнению с контрольной группой, что свидетельствует о более эффективном использовании у них азотистых веществ в обменных процессах.

Таблица 5. Использование азота корма у поросят в конце периода доразивания (M±m, n=3)

Показатели	Группы		
	I	II	III
Принято азота с кормом: г / сут.	52,65±0,06	48,84±0,07	48,99±0,19
Выделено, г / сут: с калом	11,58±0,16	9,87±0,27	10,25±0,12
с мочой	20,63±0,17	18,52±0,12	20,33±0,82
Переварено: г/ сут.	41,07±0,05	38,97±0,33	38,75±0,09
%	78,00±0,26	79,80±0,52	79,09±0,17
Отложено в теле: г /сут.	20,28±0,17	20,60±0,21	19,14±0,16
% от принятой	38,50±0,30	42,08±0,50	39,07±0,18
% от переваренного	49,57±0,39	53,04±0,48	49,61±0,46

В ряде опытов, проведенных на поросятах в периоды доразивания и в заключительной стадии откорма с диапазоном ЖМ от 50 до 152 кг, установлено, что снижение содержания СП в рационе в диапазоне от 2 до 9% не влияет на поступление азота, но в то же время улучшает отложение азота, снижает выделение азота с калом и мочой при условии, что рационы хорошо сбалансированы по всем НАК и энергии (Carpenter et al., 2004; Galassi et al., 2010; Hernandez et al., 2011).

Исходя из этих данных, можно считать, что не только улучшение обеспеченности (суммой) аминокислотами организма растущих поросят, но и обеспечение их оптимального соотношения должно рассматриваться в качестве одного из важнейших факторов повышения эффективности использования азотистых веществ и продуктивности животных. В условиях проведенного эксперимента аминокислотная обеспеченность метаболизма «идеальным» (оптимальным) соотношением незаменимых аминокислот и энергией в полной мере было характерно для поросят I и II групп. В то же время повышение уровня лимитирующих аминокислот у поросят III группы до 10% не оказало существенного влияния на переваримость азотистых веществ корма по сравнению с I и II группами, у которых, по-видимому, в метаболический пул поступало избыточное количество аминокислот.

В конце периода откорма свиньи I (контрольной) группы, получавшие разработанные нами полнорационные комбикорма, имели показатели по живой массе и среднесуточным приростам – 105,9±1,6 кг и 829±10 г на голову соответственно (табл. 6). На единицу прироста было израсходовано за период откорма 3,87 кг корма, 563 г сырого протеина и 49,3 МДж обменной энергии. Свиньи II группы, в комбикорме которых были повышены уровни лимитирующих синтетических аминокислот на 5%, отмечено некоторое повышение живой массы и среднесуточных приростов; они составляли 106,9±1,4 и 857±10 или на 1,1 и 3,7% выше по сравнению с контрольной группой. В этой группе также отмечена тенденция к снижению расхода корма, сырого протеина и обменной энергии на единицу прироста по сравнению с контрольной группой на 3,1; 2,5 и 3,16% соответственно.

Повышение в комбикорме уровня лизина, треонина и метионина на 10% (3-я группа) по сравнению с контрольной группой не оказало существенного влияния на приросты живой массы. Живая масса и среднесуточные приросты у них составляли соответственно 102,7±1,9 кг и 822±14 г.

За весь период опыта у свиней II группы, получавших в периоды доразивания комбикорм со сниженным уровнем сырого протеина с 180 до 166 г и 166 до 155 г/кг и в период откорма – 146 г/кг корма с добавкой лимитирующих аминокислот, были практически одинаковые приросты живой массы, по сравнению с контрольной группой, с меньшим расходом сырого протеина и обменной энергии на единицу продукции.

Таким образом, исходя из полученных в опыте данных, можно заключить, что при откорме свиней оптимальным уровнем концентрации питательных веществ в кг корма является: 12,73 МДж обменной энергии, 146 г сырого протеина, 8,60 г лизина (доступного лизина – 7,31), 6,2 г треонина (доступного – 5,47 г) и 5,9 метионина+цистина (доступных – 4,72 г), а соотношение лизина к треонину, метионин+цистину и обменной энергии составляет 72; 68 и 67% соответственно. При использовании такого комбикорма на откорме можно получить живую массу свиней 100-105 кг и

среднесуточный прирост на уровне 829 г. На единицу прироста при этом расходуется за период откорма – 3,87 кг корма, 563 г сырого протеина и 49,3 МДж обменной энергии.

Таблица 6. Продуктивные показатели роста свиней в период откорма ($M \pm m$, $n=10$)

Показатели	Группы		
	I	II	III
Живая масса в начале периода, кг	56,8±1,1	56,4±1,1	54,2±1,2
Живая масса в конце периода, кг	105,8±1,6	106,9±1,4	102,7±1,9
Прирост живой массы, кг	48,95±0,52	50,57±0,58	48,52±0,83
Среднесуточный прирост, г	829±12	857±10	822±14
Потреблено корма за период, кг	189,6	189,6	189,6
Затрачено на 1 кг прироста: корма, кг	3,87	3,75	3,91
сырого протеина, г	563	549	571
обменной энергии, мдж	49,31	47,75	49,74
За весь период опыта			
Живая масса в начале периода, кг	12,4±0,4	12,3±0,4	12,4±0,4
Живая масса в конце периода, кг	105,8±1,6	106,9±1,4	102,7±1,9
Прирост живой массы, кг	93,36±1,52	94,65±1,63	89,99±2,00
Среднесуточный прирост, г	667±15	676±18	643±24
Потреблено корма за период, кг	305,6	305,6	305,6
затрачено на 1 кг прироста: корма, кг	3,27	3,23	3,39
сырого протеина, г	508	489	515
обменной энергии, МДж	42,98	41,17	44,11

С другой стороны, при откорме свиней можно использовать комбикорма на основе истинной илеальной доступности аминокислот с содержанием в кг корма – 12,73 МДж обменной энергии, 146 г сырого протеина, 9,03 г лизина (доступного – 7,74), 6,51 г треонина (доступного – 5,59), 6,19 г метионина+цистина 6,19 г (доступных – 5,01) на кг корма и при соотношении лизина к треонину, метионину и обменной энергии – 72, 68 и 71%; соответственно. При этом можно получить живую массу до 106 кг, а среднесуточный прирост на уровне 857 г, что по продуктивным показателям аналогично контрольной группе. Такой комбикорм позволяет снизить расход корма, сырого протеина и обменной энергии на единицу продукции, экскрецию азота в окружающую среду и получить доброкачественную свинину.

Повышение уровня лимитирующих аминокислот на 10% (III группа) по сравнению с контрольной группой оказало неоднозначное влияние на приросты живой массы у откормочных свиней. По-видимому, повышение в комбикорме соотношения лизина к обменной энергии и к другим аминокислотам вызвало дисбаланс аминокислот, и часть аминокислот использовалась в энергетических процессах, подтверждением чего явилось некоторое повышение концентрации мочевины в плазме крови и более повышенное отложение жира у свиней этой группы.

Анализ морфологических и биохимических показателей крови показал, что они находились в пределах физиологической нормы, однако часть из них свидетельствует об изменениях в направленности обменных процессов (табл. 7). Так, содержание общего белка, альбуминов и глобулинов в крови у животных II группы было на 2,54; 1,01 и 1,26 г/л выше, чем у свиней контрольной группы, что может говорить о некоторой активизации белкового обмена. Подтверждением этому является, с одной стороны, лучшая переваримость сырого протеина, как от принятого, так и от переваренного (в период доращивания), и с другой стороны – более низкая концентрация мочевины в крови у свиней II группы. Снижение концентрации мочевины в плазме крови в зависимости от кормовых факторов свидетельствует, по всей вероятности, о повышении интенсивности белкового обмена и эффективности использования азота в организме, что согласуется с показателями продуктивности животных, а также указывает на достаточную сбалансированность протеинового и энергетического питания.

Креатинин крови, образующийся неферментативно из креатина, содержащегося, в основном, в скелетных мышцах, может косвенно характеризовать относительную массу мышечной ткани (более высокое его содержание в крови у животных II группы на 3,1%), также свидетельствует об улучшении процессов белкового обмена в этой группе. Рационы I и II групп были достаточно сбалансированы по отношению к физиологической потребности в незаменимых аминокислотах. Некоторое увеличение креатинина в крови животных II группы свидетельствует о большем накоплении креатинфосфата, который служит резервом макроэргических фосфатных групп. Подтверждением этому являются данные по активности креатинкиназы в плазме крови.

Таблица 7. *Морфологические и биохимические показатели плазмы крови у свиней в конце периода откорма (M±m, n=3)*

Показатели	Группы		
	I	II	III
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	5,37±0,22	5,41±0,31	5,38±0,3
Гемоглобин, г/л	110,9±1,6	112,8±1,9	106,3±1,8
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	12,96±0,32	13,82±0,26	13,90±0,32
Общий белок, г/л	76,78±0,54	79,32±0,56	75,49±0,55
Альбумины, г/л	35,35±0,31	36,56±0,34	34,35±0,32
Глобулины, г/л	41,43±1,18	42,96±0,94	41,14±0,88
Белковый индекс	0,85	0,86	0,83
Мочевина, мМ	6,12±0,11	5,88±0,13	6,29±0,12
Креатинин, мкМ	88,39±1,26	91,18±1,38	85,64±1,47
Креатинкиназа, мккат/л	0,45±0,05	0,48±0,06	0,44±0,05
АСТ, ммоль/л \times час	0,42±0,05	0,44±0,06	0,40±0,04
АЛТ, ммоль/л \times час	0,38±0,05	0,38±0,11	0,40±0,08
ЩФ-аза, мккат/л \times час	1,28±0,04	1,30±0,08	1,28±0,06
Са, мМ	2,75±0,14	2,87±0,15	2,82±0,11
P неорг., мМ	2,67±0,11	2,75±0,11	2,62±0,09

Креатинкиназа катализирует обратимую реакцию переноса фосфатных групп с АТФ на креатин и с креатинфосфата на АДФ. Благодаря высокой активности креатинкиназы, энергия фосфатных связей креатинфосфата может быть мобилизована и трансформирована в энергию фосфатных связей и АТФ. При этом активность аминотрансфераз АСТ и АЛТ, являющихся интегрирующими ферментами в белковом обмене, была несколько выше в I и II группах по сравнению с III группой, что свидетельствует о более эффективном использовании аминокислот в биосинтетических процессах. Следовательно, аминокислотный состав рационов I и II групп был лучше сбалансирован для поступления «идеального» количества аминокислот из желудочно-кишечного тракта и в большей степени отвечал физиологической потребности животных.

В условиях проведенного эксперимента резких колебаний активности щелочной фосфатазы, концентрации кальция и неорганического фосфора в плазме крови не наблюдалось. Анализ показателей морфологического состава крови не выявил существенных межгрупповых различий, и они находились в пределах физиологической нормы.

Анализ убойных качеств туш в конце откорма не выявил значительных различий в морфологическом составе между I и II группами (табл. 8), однако у свиней III группы, по сравнению с этими группами при одинаковом убойном выходе туш, отмечено снижение на 1,3-1,8% количества мяса в туше, а также повышение толщины шпика, выхода жира на 1,7-1,2% по сравнению с I и II группами. Вероятно, это связано с повышением энерго-протеинового отношения в рационе свиней этой группы, которое в конечном итоге привело к снижению эффективности биоконверсии питательных веществ корма в компоненты продукции. Можно полагать, что избыток аминокислот использовался организмом в большей степени на энергетические нужды, а не на синтез белка. Это привело к «экономии» энергии, которая откладывалась в виде жира, что подтверждается данными и других исследователей (Apple et al., 2004; Oliveira et al., 2005; Голушко и др., 2008), где также

наблюдалось увеличение отложения жира в тушах поросят при повышении уровня обменной энергии в комбикорме.

Таблица 8. Убойные качества свиней (M ±m, n=3)

Показатели	Группы		
	I	II	III
Предубойная живая масса, кг	105,0±1,0	108,0±1,0	103,5±0,5
Масса туши, кг	69,2±0,9	71,4±0,7	67,6±0,6
Выход туш, %	65,90±1,47	66,11±0,51	65,31±0,17
Масса внутреннего жира, %	0,82±0,4	0,78±0,06	0,88±0,4
Убойная масса, кг	70,02±0,94	72,18±0,64	68,48±0,69
Убойный выход, %	66,68±0,26	66,83±0,2	66,16±0,2
Масса полутуши, кг	34,33±0,33	34,91±0,46	33,62±0,28
мяса, кг	22,69±0,40	23,23±0,76	21,78±0,66
%	66,08±0,37	66,54±1,09	64,78±0,62
сала, кг	6,39±0,35	6,57±0,24	6,72±0,35
%	18,60±0,28	18,82±0,95	19,99±0,61
костей, кг	5,26±0,35	5,11±0,25	5,12±0,18
%	15,32±0,25	14,64±0,33	15,23±0,29
Индекс постности	3,55±0,21	3,53±0,25	3,24±0,15
Индекс мясности	4,31±0,10	4,54±0,19	4,08±0,09
Длина туши, см	104,0±1,0	105,0±1,0	100,5±0,5
Площадь мышечного глазка, см ²	45,5±1,5	46,0±1,0	42,5±1,0
Толщина шпика, мм	19,5±0,5	21,0±1,0	22,5±0,5

Заключение

Таким образом, для выращивания свиней мясного типа можно использовать полнорационные комбикорма с содержанием питательных веществ в 1 кг корма по периодам: 1) до достижения ЖМ 30 кг с уровнями 13,60 МДж ОЭ, 180 г сырого протеина, 12,8 г лизина (10,9 г доступного лизина), 8,65 г треонина (7,35 г доступного) и 7,5 г метионина+цистина (6,0 доступных); с 30 до 55 кг – 13,02; 166; 10,5 (8,90), 7,0 (5,95), 6,30 (5,01) г и 2) на откорме – 12,73; 145,4; 8,60 (7,31), 6,20 (5,27), 5,9 (4,72) г соответственно.

В качестве альтернативного варианта можно использовать комбикорма со сниженными уровнями протеина и повышенным содержанием незаменимых аминокислот с содержанием в 1 кг корма обменной энергии 13,60 МДж, сырого протеина 166,0 г, лизина 13,44 г (доступного – 11,55 г), треонина 9,08 г (доступного – 7,78 г), метионина+цистина 7,87 г (доступных – 6,37 г); с 30 до 55 кг – 13,28, 155,0, 11,02 (9,44), 7,35 (6,3), 6,51 (5,25) г и на откорме – 12,73, 146, 9,03 (7,74), 6,51 (5,58), 6,19 (5,01) г соответственно. Использование таких комбикормов для растущих свиней мясного типа позволяет получить среднесуточные приросты ЖМ в период выращивания – 548-544 г и период откорма – 827-857 г при этом на 1 кг прироста ЖМ расходуется в период выращивания 2,61-2,63 кг корма, сырого протеина 447-420 г и обменной энергии 34,8-35,3 МДж, а в период откорма – 3,87-3,75 кг, 563-549 г и 49,3-47,5 МДж соответственно. Кормление поросят комбикормами с повышенными до 10% уровнями аминокислот негативно повлияло на приросты живой массы, конверсию корма и убойные показатели. Использование низкопротеиновых комбикормов с добавкой аминокислот позволяет экономить высокобелковые корма, снизить расход протеина на единицу продукции и экскрецию азота в окружающую среду.

Список литературы

1. Голушко В., Роцин В., Линкевич С., Голушко А. Нормирование энерго-протеинового питания свиней // Свиноводство. 2008. № 3. С.13-16.
2. Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В., Клейменов Н.И. (Ред.). Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. М.: Агропромиздат, 2003. 456 с.
3. Кальницкий Б.Д. (Ред.). Методы биохимического анализа. Боровск: ВНИИФБиП, 1997. 356 с.
4. Махаев Е.А., Мысик А.Т., Стрекозов Н.И. Рекомендации по детализированному кормлению свиней мясного типа. Подольск- Дубровицы: ВИЖ, 2016. 118 с.
5. Ниязов Н.С.-А. Влияние низкопротеиновых рационов с разными уровнями незаменимых аминокислот и обменной энергии на продуктивность и обменные процессы у свиней. // Российская сельскохозяйственная наука. 2017. № 6. С. 35-38.
6. Ниязов Н.С.-А., Пьянкова Е.В. Истинная илеальная доступность аминокислот высокобелковых кормов у молодняка свиней. // Проблемы биологии продуктивных животных. 2021. № 2. С. 83-91.
7. Ниязов Н.С.-А., Пьянкова Е.В. Истинная илеальная доступность аминокислот зерна злаков для корректировки рационов молодняка. // Свиноводство. 2021. № 3. С. 46-49.
8. Ниязов Н.С.-А., Родионова О.Н. Продуктивность свиней мясного типа при разных уровнях в рационе сырого протеина, обменной энергии и незаменимых аминокислот // Проблемы биологии продуктивных животных. 2019. № 2. С. 87-97.
9. Ниязов Н.С.-А., Родионова О.Н. Ушаков А.С. Питательность и переваримость аминокислот зерна тритикале. // Мат. VI межд. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы биологии в животноводстве». Боровск; ВНИИФБиП, 2015. С. 78-80.
10. Ниязов Н.С.-А., Родионова О.Н., Пьянкова Е.В. Использование в кормлении растущих свиней низкопротеиновых комбикормов, сбалансированных по доступности аминокислот для всасывания в кишечнике. // Проблемы биологии продуктивных животных. 2016. № 4. С. 81-90.
11. Рядчиков В., Омаров М., Полежаев С. Идеальный белок в рационах свиней и птиц. // Животноводство России. 2010. № 2. С. 49-51.
12. Рядчиков В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных. Краснодар: КГАУ, 2013. 616 с.
13. Ситько А.В., Роцин В.А. Влияние комбикормов с различными соотношениями энергии и лизина на мясную продуктивность свиней // Мат. межд. научно-практ. конференции «Новые направления в решении проблем АПК на основе современных ресурсосберегающих инновационных технологий». Владикавказ, 2011. С. 180-183.
14. Apple J.K., Maxwell C.V., Brown D.C., Friesen K.G., Musser R.E., Johnson Z.B., Armstrong T.A. Effects of dietary lysine and energy density on performance and carcass characteristics of finishing pigs fed ractopamine. // J. Anim. Sci. 2004. Vol. 82. P. 3277-3287.
15. Carpenter D.A., O'Mara F.P., O'Doherty J.V. The effect of dietary crude protein concentration on growth performance, carcass composition and nitrogen excretion in entire grower-finisher pigs. // Irish J. Agric.Food Res. 2004. Vol. 43. P. 227-236.
16. Chen H., Yi X., Zhang G., Lu N., Chu L., Thacker P. A., Qiao S. Y. Studies on reducing nitrogen excretion: Net energy requirement of finishing pigs maximizing performance and carcass quality fed low crude protein diets j supplemented with crystalline amino acids. // J. Anim. Sci. Biotechn. 2011. Vol. 2. nr 2. P.84-93.
17. Deng D., Huang R. L., Li T. J., Wu G. Y., Xie M. Y., Tang Z. R., Kang P., Zhang Y. M., Fan M. Z., Kong X. F., Ruan Z., Xiong H., Deng Z. Y., Yin Y.-L. Nitrogen balance in barrows fed low-protein diets supplemented with essential amino acids. // Livestock Science. 2007. Vol. 109. P. 220-223.
18. Galassi G., Colombini S., Malagutti L., Crovetto G. M., Rapetti L. Effects of high fibre and low protein diets on performance, digestibility, nitrogen excretion and ammonia emission in the heavy pig. // Anim. Feed Sci. Techn. 2010. Vol. 161: P. 140-148.
19. Gloaguen M., Le Floc'h N., Corrent E., Primot Y., Milgen J. The use of free amino acids allows formulating very low crude protein diets for piglets. // J. Anim. Sci. 2014. Vol. 92. P. 637-644.
20. Guay F., Donovan S. M., Trottier N. L. Biochemical and morphological developments are partially impaired in intestinal mucosa from growing pigs fed reduced-protein diets supplemented with crystalline amino acids. // J. Anim. Sci. 2006. Vol. 84. P. 1749-1760.
21. Hansen M. J., Norgaard J. V., Adamsen A. P. S., Poulsen H. D. (2014): Effect of reduced crude protein on ammonia, methane, and chemical odorants emitted from pig houses. // Livest. Sci. 2014. Vol. 169. P. 118-124.

22. Hernandez F., Martinez S., Lopez C., Megias M. D., Loopez M., Madrid J. Effect of dietary crude protein levels in a commercial range, on the nitrogen balance, ammonia emission and pollutant characteristics of slurry in fattening pigs. // *Animal*. 2011. Vol. 5. nr 8. P. 1290-1298.
23. Kerr B. J., Southern L. L., Bidner T. D., Friesen K. G., Easter R. A. Influence of dietary protein level, amino acid supplementation, and dietary energy levels on growing-finishing pig performance and carcass composition. // *J. Anim. Sci.* 2003. Vol. 81. P. 3075-3087.
24. Le Bellego, L. Noblet J. Performance and utilization of dietary energy and amino acids in piglets fed low protein diets. // *Livest. Prod. Sci.* 2002. Vol. 76. P. 45-58.
25. Lee J.H., Kim J.H., Kim J.D., Kim S.W., Han I.K. Effects of low crude protein diets supplemented with synthetic amino acids on performance, nutrient utilization and carcass characteristics in finishing pigs reared using a phase feeding regimen. // *Asian-Austral. J. Anim. Sci.* 2001. Vol. 14. nr 5. P. 655-667.
26. Li, D. F., Guan W. T., Yu H. M., Kim J. H., Han In. K. Effects of amino acid supplementation on growth : performance for weanling, growing and finishing pigs. // *Asian-Austral. J. Animal Sci.* 1998. Vol. 11. nr 1. P. 21-29.
27. Madrid J., Martinez S., Lopez C., Orengo J., Lopez M. J., Hernandez F. Effects of low protein diets on growth performance, carcass traits and ammonia emission of barrows and gilts. // *Anim. Prod. Sci.* 2013. Vol. 53. P. 146-153.
28. Oliveira G.C. Moreira I.M., Fraga A.L., Kutschenko M., Sartori I.M. Metabolizable energy requirement for starting barrow pigs (15 to 30 kg) fed on the ideal protein concept based diets. // *Braz. Arch. Biol. Techn.* 2005. Vol. 48. nr 5. P. 729-737.
29. Orlando U.A.D., Oliveira R.F.M.D., Donzele J.L., Ferreira R.A. E., Vaz R.G.M.V. Crude protein levels and amino acid supplementation in diets of gilts maintained in a high environmental temperature from 60 to 100 kg. // *Rev. Bras. Zootec.* 2007. Vol. 36. nr 4. P. 1069-1075.
30. Powell S., Bidner T. D., Payne R., Southern L. L. Growth performance of 20 to 50-kilogram pigs fed low-crude-protein diets supplemented with histidine, cystine, glycine, glutamic acid, or arginine. // *Anim. Sci.* 2011. Vol. 89. P. 3643-3650.
31. Vidal T.Z.B., Fontes D.O., Silva F.C.O., Vasconcellos H.F., Silva M.A., Kill J.L., Souza L.P.O. Reduction of crude protein and supplementation of amino acids for barrows from 70 to 100 kg. // *Arq. Brasi. Med. Veter. Zoot.* 2010. Vol. 62. nr 4. P. 914-920.

References (for publications in Russian)

1. Golushko V., Roshchin V., Linkevich S., Golushko A. [Rationing of energy-protein nutrition of pigs]. *Svinovodstvo - Pig breeding*. 2008. 3: 13-16.
2. Kalashnikov A.P., Fisinin V.I., SHCHeglov V.V., Kleimenov N.I. (Eds.). *Normy i ratsiony kormleniya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh. Spravochnoe posobie*. (Norms and rations for feeding farm animals. Reference manual.). Moscow: Agropromizdat Publ., 2003. 456 p.
3. Kal'nitskii B.D. (Ed.). *Metody biokhimitskogo analiza* (Biochemical analysis methods). Borovsk: VNIIFBiP Publ., 1997. 356 p.
4. Makhaev E.A., Mysik A.T., Strekozov N.I. *Rekomendatsii po detalizirovannomu kormleniyu svinei myasnogo tipa*. (Recommendations for detailed feeding of meat type pigs). Podol'sk- Dubrovitsy: VIZh Publ., 2016. 118 p.
5. Niyazov N.S.-A. [Effect of low-protein diets with different levels of essential amino acids and metabolic energy on productivity and metabolic processes in pigs]. *Rossiiskaya sel'skokhozyaistvennaya nauka - Russian agricultural science*. 2017. 6: 35-38.
6. Niyazov N.S.-A., P'yankova E.V. [True ileal amino acid availability of high-protein feed in young pigs]. *Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh - Problems of productive animal biology*. 2021. 2: 83-91.
7. Niyazov N.S.-A., P'yankova E.V. [True ileal availability of amino acids in grain grains for adjusting the diets of young stock]. *Svinovodstvo - Pig breeding*. 2021. 3: 46-49.
8. Niyazov N.S.-A., Rodionova O.N. [Productivity of meat-type pigs at different levels in the diet of crude protein, metabolic energy and essential amino acids]. *Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh - Problems of productive animal biology*. 2019. 2: 87-97.
9. Niyazov N.S.-A., Rodionova O.N. Ushakov A.S. [Nutritional value and digestibility of amino acids in triticale grain.]. In: *Mat. VI mezhd. nauchno-prakt. konf. «Aktual'nye problemy biologii v zhivotnovodstve»*. (Mat. VI Int. Conf.: Actual problems of biology in animal husbandry). Borovsk; VNIIFBiP Publ., 2015. P. 78-80.
10. Niyazov N.S.-A., Rodionova O.N., P'yankova E.V. [The use in feeding growing pigs of low-protein compound feed, balanced in the availability of amino acids for absorption in the intestine.]. *Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh - Problems of productive animal biology* 2016. 4: 81-90.

11. Ryadchikov V., Omarov M., Polezhaev S. [Ideal protein in pigs and poultry diets]. *Zhivotnovodstvo Rossii - Livestock breeding in Russia*. 2010. 2 49-51.
12. Ryadchikov V.G. *Osnovy pitaniya i kormleniya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh*. (Fundamentals of nutrition and feeding of farm animals). Krasnodar: KGAU Publ., 2013. 616 p.
13. Sit'ko A.V., Roshchin V.A. [Effect of complete feeds with different ratios of energy and lysine on the meat productivity of pigs]. In: *Mat. mezhd. nauchno-prakt. konferentsii «Novye napravleniya v reshenii problem APK na osnove sovremennykh resursoberegayushchikh innovatsionnykh tekhnologii»* (New directions in solving the problems of the agro-industrial complex on the basis of modern resource-saving innovative technologies). Vladikavkaz, 2011. P. 180-183.

DOI: 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2021.3.69-81

Complete feeds with different levels of protein and truly available amino acids for growing pigs

Niyazov N. S.-A.

Institute of Animal Physiology, Biochemistry and Nutrition - Branch of Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry, Borovsk, Kaluga oblast, Russian Federation

ABSTRACT. The aim of the work was to evaluate the productive traits of growing meat-type pigs when using complete feeds. The experiment was conducted on crossbred pigs (Danish Yorkshire × ♀ Danish landrace), which were divided into three groups of 10 pigs each. Piglets of the first group, before reaching live weight of 30 kg, received complete feed with levels of metabolic energy 13.60 MJ, crude protein 180 g/kg, lysine 12.80 g (available lysine 10.88 g), threonine 8.65 g (available 7.35 g) and methionine+cysteine 7.5 g (available 6.0 g); from 30 to 55 kg 13,02, 166, 10,5 (8,90), 7,0 (5,95), 6,30 (5,01) and on fattening 12,73, 145,4, 8,60 (7,31), 6,20 (5,27), 5,9 (4,72) accordingly. Piglets of the second group during these periods received complete feeds with the content of metabolic energy 13.60 MJ, crude protein 166.0 g, lysine 13.44 g (available lysine 11.55 g), threonine 9.08 g (available 7.78 g), methionine+cystine 7.87 g (available 6.37 g) kg of feed; from 30 to 55 kg - 13,28, 155,0, 11,02 (9,44), 7,35 (6,3), 6,51 (5,25) and on fattening 12,73, 146, 9,03 (7,74), 6,51 (5,58), 6,19 (5,01) g/kg of feed, respectively. It has been established that when using such nutritious compound feeds, it is possible to obtain average daily increases in fat during the growing period – 548-544 g and the fattening period – 827-857 g. During the growing period, 2.61-2.63 kg of feed, 447-420 g of raw protein and 34.8-35.3 MJ of exchange energy were consumed for 1 kg of fattening, and during the fattening period – 3.87-3.75 kg, 563-549 g and 49.3-47.5 MJ, respectively. Feeding piglets with complete feeds with increased amino acid levels up to 10% negatively affected the live weight gains, feed conversion and slaughter indicators. The use of complete feeds with low protein levels and the addition of amino acids allows you to save high-protein feeds, reduce the consumption of raw protein per unit of production and the excretion of nitrogen into the environment.

Keywords: growing pigs, protein nutrition, amino acids, growth rate, feed conversion.

Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh - Problems of Productive Animal Biology, 2021, 3: 69-81.

Поступило в редакцию: 16.08.2021

Получено после доработки: 15.09.2021

Ниязов Нияз Саид-Алиевич, д.б.н., гл.н.с., зав. лаб., т. 8(961)005-54-40