

# Балансируем рацион без дорогих добавок

## Протеиноэнергетический концентрат в рационах свиней

Галина БОБКОВА, кандидат биологических наук  
Анна МЕНЬКОВА, доктор биологических наук  
Брянский ГАУ

**Известно, что в формировании мясного баланса страны свиноводство играет ведущую роль. Для дальнейшего увеличения объемов производства свинины исключительное значение имеет создание прочной кормовой базы.**

**И**ntenсивный обмен веществ (особенно анаболические процессы в организме) возможен только при достаточном поступлении кормов, богатых белками. Удовлетворить же потребность свиней в кормовом протеине за счет полноценных кормов животного происхождения сложно.

В Брянской области для восполнения белкового дефицита в рационы для свиней вводят зерно люпина, горох и семена рапса. Узколистый малоалкалоидный люпин — высокобелковая кормовая культура, широко районированная в регионе и обладающая большим биологическим и экономическим потенциалом. Она отличается от других зернобобовых низким содержанием ингибиторов протеаз и алкалоидов.

Содержащиеся в зерне люпина биологически активные антиалиментарные вещества, алкалоиды, ингибиторы трипсина, химотрипсина, а в семенах рапса — гойтрогенный фактор, дубильные соединения, эруковая кислота, нитриты и нитраты отрицательно влияют на процессы анаболизма и катаболизма, снижают продуктивность животных и устойчивость их организма к действию патогенных факторов. Вот почему корма из бобовых и масличных культур следует скармливать после специальной обработки.

Особый интерес представляет технология создания протеиноэнергетического концентрата (ПЭК) на базе экструдированной смеси зерен люпина и рапса. Однако производить ПЭК можно только после детального изучения его влияния на организм.

Цель наших исследований — физиолого-биохимическое обоснование использования ПЭК во время финишного откорма свиней. Эксперимент проводили на свинокомплексе ООО «Снежка-Бетово» Брянской области. Для этого методом пар-аналогов сформировали две группы свиней по десять голов в каждой. В группы вошли особи одного пола, сходные по породе, происхождению, возрасту и физиологическому состоянию. Средняя живая масса перед постановкой на откорм животных контрольной группы составила 67,3 кг, опытной — 69,5 кг.

После двухнедельного предварительного периода поголовье разделили на группы и перевели на опытные рационы. Состав кормосмеси балансировали по основным питательным веществам с учетом норм кормления (в расчете на уровень прироста 800–850 г в сутки). Корм давали два раза в день нормированно. Опыт состоял из двух периодов по 30 дней каждый.

На протяжении эксперимента свиньи контрольной группы получали основной рацион, принятый в хозяйстве, опытной группы — экструдированный ПЭК (в первый период — 12,5%, во второй период — 13,5%), состоящий из зерна люпина узколистного сорта Снежить без оболочки — 70% (алкалоидность после экструдирования — 0,02–0,04%), тритикале — 5% и семян рапса озимого — 25%. В результате протеиноэнергетическим концентратом в рационе полностью заменили сою, шрот подсолнечный, масло подсолнечное и дрожжи кормовые.

По окончании предварительного и опытных периодов за час до кормления у животных брали кровь из подхвостовой вены для определения морфологических показателей с помощью геманализатора. Исследования проводили в научно-учебной лаборатории питания и профилактики нарушения обмена веществ сельскохозяйственных животных факультета ветеринарной медицины и биотехнологии Брянского ГАУ. Метаболизм азотистых веществ оценивали по концентрации в сыворотке крови общего белка (рефрактометрически, с использованием рефрактометра), белковых фракций (нефелометрическим методом, с помощью концентрационного фотоэлектроколориметра с цифровым измерительным устройством). Уровень мочевины в сыворотке крови определяли по реакции с диацетилмонооксимом, креатинина — по реакции Яффе, активность аспаратаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ) — по Райтману и Френкелю в модификации Б. Коровкиной (1965).

По завершении эксперимента провели контрольный убой и изучили химический состав длиннейшей мышцы спины и мышц бедра. Образцы длиннейшей мышцы спины брали на уровне 7–11-го грудных позвонков (500 г от каждой правой полутуши). Физико-химические свойства мяса определяли, руководствуясь ГОСТ 25011-81, жира — ГОСТ 23042-86, общей золы — ГОСТ 53642-2009, фосфора — ГОСТ Р 51482-99. Полученные данные обработали методом вариационной статистики на компьютере. Достоверность различий средних величин определяли по t-критерию Стьюдента (по Н. Пло-

хинскому). Результаты рассматривали как достоверные, начиная со значения  $p < 0,05$ .

Подготовка кормов к скармливанию — один из важных способов повышения их поедаемости, переваримости и использования питательных веществ животными. Необходимо давать такое количество корма, которое будет способствовать поддержанию гомеостаза и повышению

резистентности организма. Основной показатель гомеостаза — состав крови (табл. 1).

Результаты анализа подтвердили, что на протяжении всего эксперимента численность эритроцитов, содержание гемоглобина и гематокрита в крови всех подопытных свиней находились в пределах физиологической нормы. Однако уровень лейкоцитов оказался повышенным, что может быть обусловлено возрастом.

В клинической практике лейкоцитарная формула имеет большое значение, поскольку при любых изменениях в организме процентное содержание одних видов клеток белой крови возрастает или уменьшается за счет увеличения или снижения концентрации других. По данным лейкоцитарной формулы можно говорить о ходе заболевания, появлении осложнений и даже предсказывать исход болезни.

Дифференцированный подсчет количества отдельных видов лейкоцитов позволяет судить о состоянии иммунного гомеостаза и клеточном иммунитете животных. Протеиноэнергетический концентрат в рационах не вызвал изменения в лейкограмме свиней (табл. 2).

Во втором опытном периоде у подопытных обеих групп зарегистрировали изменение количества эозинофилов и незначительное увеличение концентрации лимфоцитов. Мы сделали вывод, что изучаемые нормы ПЭК в составе рационов не провоцируют снижения гомеостаза, следовательно, не оказывают негативного влияния на здоровье поголовья.

При грамотном и полном обеспечении животных питательными веществами биохимический состав крови, как правило, постоянен, однако недостаточное или избыточное поступление полезных элементов нарушает метаболические процессы в тканях. Из данных таблицы 3 видно, что концентрация глюкозы в крови во все периоды опыта соответствовала значениям физиологической нормы.

Показатель функционального состояния печени — уровень билирубина. Его содержание в крови животных обеих групп варьировало в пределах физиологической нормы. Таким образом, алкалоиды семян люпина, доля которых в ПЭК составляла более 50%, на состояние печени не оказали отрицательного влияния. Содержание кальция, неорганического фосфора в сыворотке крови особой обеих групп было в пределах порога физиологической нормы.

Один из важных показателей метаболических и обменных процессов, протекающих в организме и тесно связанных с энергией роста, развития и продуктивностью, — количество общего белка в сыворотке крови (табл. 4).

Результаты анализа подтверждают, что содержание белка в сыворотке крови свиней опытной группы на протяжении всего эксперимента было таким же, как у аналогов контрольной. С возрастом у животных обеих групп отметили снижение уровня общего белка, что может быть связано с интенсивным его расходом на приросты живой массы и рост.

Кроме того, мы провели исследования фракционного состава белка сыворотки крови свиней контрольной и опытной групп. Из протеинограммы видно, что в крови всех особой глобулиновые фракции белка преобладали над альбуминовой, что характерно для скороспелых животных.

У свиней опытной группы, в отличие от аналогов контрольной, прослеживалась тенденция к снижению на 29,4%

Таблица 1

**Морфологические показатели крови подопытных свиней**

Показатель	Группа	Период		
		предварительный	опытный	
			первый	второй
Лейкоциты, $10^9$ /л	Контрольная	86,9	11,06	13,1
	Опытная	9,1	12,7	12,2
Эритроциты, $10^{12}$ /л	Контрольная	4,82	4,66	5,22
	Опытная	4,99	5,2	5,4
Гемоглобин, г/л	Контрольная	125,26	111,4	117,93
	Опытная	124,86	107,3	118,05
Гематокрит, %	Контрольная	40	39,3	43,3
	Опытная	39,7	34	39,67

Таблица 2

**Лейкограмма подопытных животных**

Показатель, %	Группа	Период		
		предварительный	опытный	
			первый	второй
Нейтрофилы:	Контрольная	37,35	35,57	38,38
палочкоядерные	Контрольная	5,54	5,33	2,93
	Опытная	5,19	5,11	3,09
Эозинофилы	Контрольная	3,56	3,89	1,65
	Опытная	3,74	4,44	1,47
Базофилы	Контрольная	0,38	0,37	0,41
	Опытная	0,41	0,37	0,45
Лимфоциты	Контрольная	48,13	51,22	52,38
	Опытная	47,5	50,78	54,18
Моноциты	Контрольная	65,04	3,62	4,25
	Опытная	4,97	3,57	4,51

Таблица 3

**Биохимические показатели крови свиней**

Показатель	Группа	Период		
		предварительный	опытный	
			первый	второй
Холестерин, ммоль/л	Контрольная	1,93	1,81	2,33
	Опытная	1,96	1,64	2,78
Глюкоза, ммоль/л	Контрольная	3,97	6,79	5,98
	Опытная	3,56	5,91	6
Кальций, ммоль/л	Контрольная	2,2	2,47	2,63
	Опытная	2,11	2,2	2,64
Фосфор, ммоль/л	Контрольная	3,24	5,06	3,48
	Опытная	3,01	2,9	2,77
Билирубин, мкмоль/л:	Контрольная	5,08	1,52	1,72
общий	Контрольная	8,67	5,28	3,36
	Опытная	13,75	2,49	3,2

концентрации мочевины в плазме крови — конечного продукта азотистого обмена (табл. 5). Это указывает на эффективное использование аминокислот в биосинтетических процессах на фоне более низкого уровня дезаминирования в тканях.

В числе различных ферментов, связанных с обменом аминокислот и белков, особый интерес представляют аминотрансферазы, способствующие обратимому переносу NH<sub>2</sub>-группы с аминокислот на кетокислоты. В ходе эксперимента отметили снижение активности ферментов переминирования в сыворотке крови подопытных животных в первый (на 28,6%) и во второй (на 34%) опытные периоды. Возможно, это связано с лучшим использованием в процессе биосинтеза аминокислот и уменьшением интенсивности их катаболизма и обусловлено благоприятным воздействием ПЭК на функциональное состояние печени.

Данные по концентрации креатинина (метаболит, косвенно характеризующий нарастание массы скелетной мускулатуры) в плазме крови дают дополнительные представления о белковом обмене и состоянии мышечной ткани. Снижение концентрации креатинина в крови животных обеих опытных групп во втором периоде опыта, скорее всего, связано с более активным использованием этого метаболита в энергетическом обмене мышечной ткани.

Для изучения влияния ПЭК на морфологический состав туши и мясную продуктивность по завершении научно-хозяйственного опыта провели убой животных. У свиней контрольной и опытной групп предубойная живая масса была сопоставимой и отличалась несущественно. Ввод ПЭК в рационы оказал слабое влияние на убойный выход. Показатель возрос всего на 0,05%. Однако у особей опытной группы доля мяса в туше увеличилась в среднем на 2,68%, что было особенно заметно (+ 2,7%) в образце крупного куска мяса (шея, карбонад, грудинка, окорок, лопатка, корейка и так называемое котлетное мясо).

Относительная и абсолютная доля шпика в туше свиней опытной группы уменьшилась на 5,1 кг, или на 5,82%, по сравнению с таким же показателем особей контрольной. В то же время возросла доля костей и шкуры (на 0,89 и 2,26% соответственно). Таким образом, ПЭК в рационе свиней на финишном откорме способствует большему выходу мяса, костей и шкуры и меньшему — сала.

Как видно из таблицы 6, в мясе подопытных свиней (в мышцах бедра и длиннейшей мышце спины) выявили низкое содержание влаги и высокое — жира. Это свидетельствует о том, что мясо свиней опытной группы калорийнее. В низкокалорийном мясе, как известно, содержится больше воды и меньше жира. К тому же мясо со значительным количеством влаги быстро портится.

Основная часть легкоусвояемых белков содержится в мышечной ткани. Больше белка (на 7,3%) оказалось в мышцах бедра животных опытной группы. Уровень сырой золы и фосфора соответствовал физиологической норме.

На основании полученных значений по продуктивности свиней, стоимости их туш, кормов, ПЭК и электроэнергии для его производства мы выполнили расчеты, которые продемонстрировали, что затраты на содержание и откорм свиней опытной группы, в отличие от расходов на содержание и откорм аналогов контрольной, оказались меньше на 162,03 руб. на голову. Себестоимость продукции составила

Таблица 4  
Содержание белка и белковых фракций в сыворотке крови подопытных животных

Показатель	Группа	Период		
		предварительный	опытный	
			первый	второй
Общий белок, г/л	Контрольная	86,74	79,59	76,02
	Опытная	80	78,16	67,53
Альбумины, %	Контрольная	50,01	40,07	44,63
	Опытная	49,47	36,42	46,44
Глобулины, %:				
α	Контрольная	5,94	13,52	15,57
	Опытная	4,25	14,6	17,62
β	Контрольная	16,64	15,86	11,72
	Опытная	17,42	16,7	10,27
γ	Контрольная	27,36	30,55	28,17
	Опытная	23	32,19	25,65

Таблица 5  
Данные азотистого обмена в тканях

Показатель	Группа	Период	
		предварительный	опытный
	Опытная	0,1	0,05
АЛТ, мкмоль/(с-л)	Контрольная	0,19	0,096
	Опытная	0,21	0,063
Мочевина, ммоль/л	Контрольная	3,34	3,97
	Опытная	3,36	2,8
Креатинин, мкмоль/л	Контрольная	85,2	190,87
	Опытная	95,4	198,68

Таблица 6  
Химический состав мышечной ткани подопытных свиней, %

Группа	Показатель				
	Белок	Жир	Зола	Влага	Фосфор
<i>Длиннейшая мышца спины</i>					
Контрольная	25,2	5,5	1,02	69,3	0,06
Опытная	25,4	6,13	1,09	67,9	0,06
<i>Мышцы бедра</i>					
Контрольная	24,4	3,03	1,09	71,2	0,08
Опытная	26,2	3,2	1,07	70,6	0,08

40,49 руб. (в контрольной группе — 44,76 руб.). От реализации мяса свиней опытной группы получен дополнительный доход в размере 410,03 руб. Следовательно, можно утверждать, что использование экструдированного ПЭК в рационах для свиней, находящихся на финишном откорме, экономически целесообразно.

Таким образом, введение в рационы протеиноэнергетического концентрата позволяет балансировать их по протеину и энергии без дополнительного применения других высокобелковых кормов. ПЭК оказывает положительное влияние на морфологические и биохимические показатели крови и обмен веществ, способствует большему выходу мяса, костей и шкуры и меньшему — сала, а также дает возможность увеличить среднесуточные приросты на 3,07% на голову. **ЖР**

Брянская область