

УДК 636.4.084

UDC 636.4.084

НОРМЫ ПОТРЕБНОСТИ СВИНЕЙ МЯСНЫХ ПОРОД И КРОССОВ В ЭНЕРГИИ И ПЕРЕВАРИМЫХ АМИНОКИСЛОТАХ**NORMS OF NECESSITY OF MEAT BREED PIGS AND CROSSES IN ENERGY AND DIGESTIBLE AMINO ACIDS**

Рядчиков Виктор Георгиевич
д. б. н., профессор, академик РАСХН

Ryadchikov Viktor Georgievich
Dr. Sci. Biol., professor, academician of RAAS

Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

В статье представлены нормы энергии и аминокислот для свиней, разработанные факториальным методом. Нормы незаменимых аминокислот для растущих свиней, супоросных и лактирующих свиноматок, хряков-производителей представлены с учетом их истинной переваримости, что является положительным моментом в совершенствовании нормированного кормления свиней.

Norms of energy and amino acids for pigs worked out by factorial method are presented in the article. Norms of irreplaceable amino acids for growing pigs, pregnant and feeding swines, hogs are presented with an account of their real digestibility, that is positive moment in improvement of rated pig feeding.

Ключевые слова: НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ, СВИНЬИ, ЭНЕРГИЯ, НЕЗАМЕНИМЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ.

Key words: FEEDING NORMS, PIGS, ENERGY, IRREPLACEABLE, AMINO ACIDS.

Для устойчивого конкурентирования на внутреннем и мировом рынках на свинофермах необходимо достичь следующих показателей:

- норма оплодотворенных маток – свыше 90 %;
- более 2,2 помета на свиноматку в год;
- не менее 20 проданных свиней на свиноматку в год;
- конверсия корма по всему поголовью – 3,3–3,5 кг/кг прироста живой массы;
- содержание постного мяса в туше (мышечного мяса без поверхностного сала) – не менее 58 %;
- толщина шпика – менее 15 мм.

Затраты на корма составляют 70 %, или самую большую долю в структуре затрат на производство свинины. Поэтому кормление в направлении повышения конверсии корма и улучшения качества продукции является основной задачей свиноводства. Для того чтобы ее решить, нужна эффективная нормативная база потребности свиней в питательных веществах. Важно, чтобы специалистам и простым фермерам, не имеющим специального образования, было понятно, на каких принципах построены

нормы потребности, что берется в основу тех или других затрат энергии, белка, аминокислот и т.д. Понимание метода образования норм позволяет творчески их применять в конкретных условиях свиноферм.

Нормы энергии, аминокислот складываются из следующих потребностей [6,12]:

- а) на поддержание (основной обмен), включающий затраты на сохранение постоянства температуры тела, работу скелетных мышц, внутренних органов, обновление белков тела животных;
- б) на производство продукции (прирост живой массы в виде отложенного белка, жира; у свиноматок, кроме того, – на образование приплода, молока);
- в) затраты на условия содержания (температура в помещениях), площадь размещения животных.

Энергия. Энергию кормов измеряют в калориях или джоулях (1 кал = 4,184 Дж, 1 Дж = 0,239 кал.) Это очень малые величины. Поэтому в нормативных справочниках по кормлению они даются в килокалориях и мегакалориях (1000 кал = 1 ккал, 1000000 кал = 1 Мкал), килоджоулях и мегаджоулях (1000 Дж = 1 кДж, 1000000 Дж = 1 МДж). В нашей стране оценку кормов и потребность животных выражают в обменной энергии (ОЭ). Количество тепла, выделяемое животными в окружающую среду, пропорционально площади поверхности тела. В расчете на каждый килограмм живой массы тела мелкие животные теряют больше тепловой энергии, чем крупные. Было установлено, если живую массу возвести в степень 0,75 (метаболическая масса), то потери тепла на $\text{кг}^{0,75}$, независимо от величины живой массы, оказываются равными или очень близкими. Поэтому потребность в энергии на поддержание рассчитывают по метаболической живой массе ($\text{жм}^{0,75}$).

Растущие свиньи

Потребность на поддержание. В среднем на поддержание растущих свиней требуется 125 ккал (523 кДж) ОЭ на кг жм^{0,75} [18, 20, 22, 25]. Зная метаболическую массу, рассчитывают суточную потребность в энергии на поддержание (таблица 1).

Потребность на продукцию. Продукцией растущих свиней является мясо, которое состоит из: воды, белка, жира и минеральных веществ. Энергия необходима для синтеза белка и жира. Исследованиями установлено, что на отложение 1 г белка требуется 12 ккал (50,2 кДж), на 1 г жира – 13,5 ккал (56,5 кДж) обменной энергии кормов [29].

Отложение белка и жира в среднесуточном приросте свиней установлено путем анализа измельченных до фарша туш с удаленным содержимым желудочно-кишечного тракта и мочи в разные возрастные периоды. Для свиней мясного типа СМ-1, ландрас, дюрок, их помесей отложение белка и жира представлено на рисунках 1 и 2 [14, 15, 16, 17, 26].

Таблица 1 – Потребность в энергии на поддержание

Живая масса		Суточная потребность	
натуральная, кг	метаболическая, кг ^{0,75}	ккал	МДж
5	3,34	418	1,75
10	5,62	703	2,94
20	9,46	1182	4,95
30	12,82	1602	6,70
40	15,91	1988	8,32
50	18,80	2350	9,83
60	21,56	2695	11,27
70	24,20	3025	12,66
80	26,75	3344	13,99
90	29,22	3653	15,28
100	31,62	3953	16,54
110	33,97	4246	17,76
120	36,26	4532	18,96

1 ккал = 4,184 кДж

Следовательно, сложив потребность на поддержание, на суточное отложение в теле свиней белка и жира, рассчитывают суточную потребность в обменной энергии свиней по формуле:

$ОЭ \text{ гол/сут} = 125 \text{ ккал (523 кДж)} \cdot ЖМ^{0,75} + 13,5 \text{ ккал (56,2 кДж)} \cdot Ж + 12 \text{ ккал (50,2 кДж)} \cdot Б$,
 где $ЖМ^{0,75}$ – метаболическая живая масса, кг; Ж – количество жира, отложенного в среднесуточном приросте, г; Б – количество белка, отложенного в среднесуточном приросте, г.

Нормы потребности, рассчитанные этим методом, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Потребность растущих свиней в энергии, белке (натуральный корм, 88–90 % сухого вещества)

Возраст, дней	21–40	41–60	61–90	91–120	121–150	151–180
Живая масса, кг	5,2–13	13–25	25–48	48–74	74–100	100–124
ОЭ, ккал/кг	3500	3300	3250	3250	3250	3200
–”, МДж/кг	14,6	13,8	13,6	13,6	13,6	13,4
ОЭ, ккал/сутки	1914	3894	6009	7800	9295	10336
–”, МДж/сутки	8,0	16,3	24,8	32,7	38,4	43,3
Комбикорм, кг/день	0,55	1,18	1,85	2,4	2,86	3,23
Сырой белок (протеин), %	24	20	18	15	13,5	12,5
Сырая клетчатка, % *	2,5	3	4	4	4,5	4,5
NaCl, %	0,50	0,40	0,35	0,35	0,30	0,30

* Предельный уровень сырой клетчатки.

При перепадах температуры в свинарниках ниже или выше критической необходимо делать поправку к потребности в энергии. Критической температурой является точка, ниже которой у животных возрастает теплопродукция, чтобы поддерживать постоянство температуры тела. Для свиней живой массой 25–100 кг она находится на уровне 18–20°C. Свиньям массой 25–60 кг требуется дополнительно 25 г комбикорма в день (80 ккал ОЭ) на каждый 1°C температуры ниже критической; свиньям 60–100 кг – 39 г в день (123 ккал ОЭ). При повышении температуры выше комфортной поправка делается на уменьшение количества корма на те же величины.

При групповом содержании критическая температура снижается до 17–18°C.

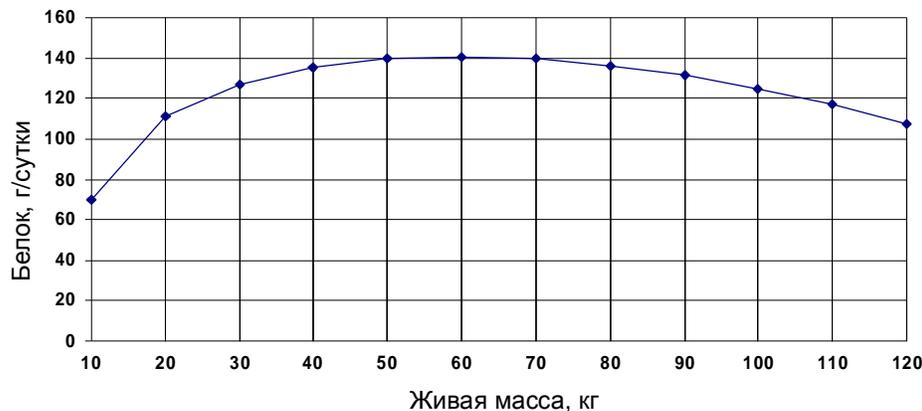


Рисунок 1 – Отложение белка в среднесуточном приросте

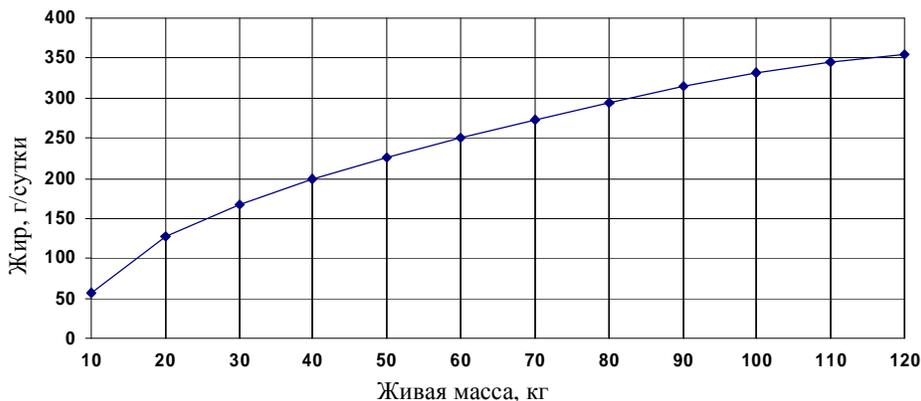


Рисунок 2 – Отложение жира в среднесуточном приросте свиней

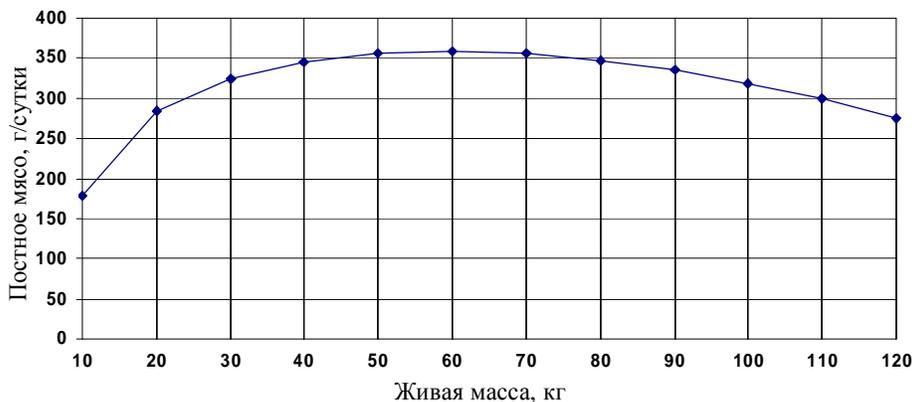


Рисунок 3 – Среднесуточный прирост постного мяса (ПМ)

Свиноводы особое внимание уделяют производству постного мяса (ПМ) (fat free lean gains – прирост безжировой ткани), как наиболее поль-

зующегося спросом на рынке. В период откорма от 20 до 120 кг мясные кроссы показывают среднесуточный прирост ПМ – 350 г и более. Наши исследования на помесях крупная белая × СМ-1 при откорме от 30 до 100 кг показывают прирост 322–325 г ПМ в сутки [2]. Количество постного мяса у помесей СМ-1 × ландрас в период откорма от 18 до 120 кг составляет 325–340 г в сутки [31] (рисунок 3). Прирост постного мяса зависит от уровня и полноценности белка по содержанию аминокислот.

Незаменимые аминокислоты. Известно, что белки построены из аминокислот. В кормовых белках насчитывают 20 аминокислот, в том числе 10 незаменимых и 10 заменимых. В желудочно-кишечном тракте белки под действием пищеварительных ферментов расщепляются до аминокислот, которые всасываются через кишечную стенку в кровь и ее потоком разносятся в ткани и органы. Из них синтезируются белки мяса, молока, ферменты, гормоны, иммунные тела и т.д. Таким образом, белок необходим животным не сам по себе, а как источник аминокислот. Поэтому в свиноводстве более важным являются контроль и балансирование рационов по количеству аминокислот, а не по количеству белка (протеина).

Аминокислоты различаются по структуре, молекулярной массе и содержанию азота. Незаменимые аминокислоты не могут образовываться в организме и должны полностью доставляться в составе корма. К ним относятся: лизин, метионин, триптофан, треонин, изолейцин, лейцин, валин, фенилаланин, гистидин, аргинин. Отсутствие даже одной из них в рационе ведет к отказу свиней от корма, потере веса и гибели. При их недостатке животные плохо растут, подвержены заболеваниям. Заменимые аминокислоты могут образовываться из незаменимых аминокислот. Однако они так же необходимы, как и незаменимые для нормального роста. Суточная потребность в заменимых аминокислотах выше, чем в незаменимых. Для организма свиней оптимальным соотношением суммы незаменимых амино-

кислот к сумме заменимых является 1:1,22 [30]. Поэтому потребность в белке (протеине) – это ни что иное, как сумма незаменимых и заменимых аминокислот.

В отечественных рекомендациях нормы потребности свиней даны по общему количеству аминокислот в кормах [1, 3]. В настоящее время считается более эффективным оценка кормов и нормирование потребности по переваримым (усвоенным) аминокислотам. Метод определения переваримости по остаткам аминокислот в кале не позволяет получать точные показатели из-за разрушительного воздействия на них микроорганизмов в толстом отделе кишечника. Поэтому переваримость определяют по разнице между количеством аминокислот, потребленным с кормом и выделенным в непереваренных остатках содержимого терминальной части, подвздошной кишки – илеуме (лат. – ileum). В этом участке, граничащем с толстым отделом, уже не происходит переваривание белка, поскольку оно завершилось раньше в тощей кишке. Этот метод получил название как метод определения «илеальной переваримости» и выполняется на оперированных свиньях с T-образными фистулами, установленными в терминальной части подвздошной кишки.

Для того чтобы определить истинную илеальную переваримость (ИИП), необходимо от количества аминокислот в илеальном содержимом вычесть количество эндогенных аминокислот, которые присутствуют в составе слущивающегося кишечного эпителия и остатках пищеварительного сока. Эндогенные аминокислоты чаще всего определяют при скормливаниях безбелкового рациона или рациона, в котором белок представлен 5–7 % казеинового гидролизата. Без учета эндогенных аминокислот получают показатели кажущейся илеальной переваримости (КИП). Если потребность определили по общему количеству аминокислот в рационе, то нормы потребности выражают в общих аминокислотах.

Наиболее точное балансирование рационов получают по ИИП аминокислотам. Однако пока не все корма изучены на ИИП. Кроме того, ИИП аминокислот одноименных кормов, но полученных в разных условиях, может существенно различаться. ИИП снижается при высоких температурных обработках кормов, длительном хранении в неблагоприятных условиях (высокая влажность, температура и др.). Поэтому при отсутствии данных по содержанию ИИП аминокислот остается действенным нормирование по общему их количеству. В таблице 13 представлены данные по содержанию общих и ИИП аминокислот.

По физиологической роли незаменимые аминокислоты нельзя делить на более и менее важные, каждая из них играет свою роль в биосинтезе белков и физиологических реакциях организма животных. Чаще всего недостающей (первой лимитирующей) в рационах свиней является лизин. Это обусловлено низким его содержанием в белках пшеницы, ячменя, кукурузы, сорго, как главных компонентов рационов для свиней [4]. Поэтому за основу при разработке норм аминокислот берут лизин. Суточная потребность в лизине складывается из потребности на поддержание (основной обмен) и синтез белка. Основной обмен включает затраты лизина на обновление белков органов и тканей, сущность которого состоит в постоянно протекающих процессах распада устаревших и синтеза новых молекул белка. В эти затраты также входит расход аминокислот на замену белков слущивающегося эпителия желудочно-кишечного тракта, мочеполовой системы, кожи, линьку волос и др. Кроме того, лизин расходуется на образование некоторых биологически активных веществ, в частности, карнитина, играющего большую роль в обмене энергии.

Затраты лизина на поддержание колеблются от 36 до 236 мг/кг жм^{0,75}. На основе анализа отечественных и данных зарубежных авторов, затраты ИИП лизина на поддержание составляют 136 мг/кг жм^{0,75} [5, 24, 32]. При расчете затрат лизина на синтез белка учитывают:

а) содержание лизина в белке тела свиней, которое составляет в среднем 7 г/ 100 г белка, или 0,07 г/ 1 г белка;

б) коэффициент использования ИИП лизина корма на синтез белка тела свиней, по данным исследований, равняется 0,7 (70 %) [13, 23, 34].

В расчете на 1 г отложенного белка требуется 0,1 г ИИП лизина (0,07/0,7).

Суточную потребность в ИИП лизине выражают формулой:

$$Л = 0,136 \times ЖМ^{0,75} + 0,1 \times Б,$$

где Л – потребность в ИИП лизине, г/сутки; 0,136 – затраты ИИП лизина на поддержание, г/кг жм^{0,75}; ЖМ^{0,75} – метаболическая живая масса, кг; Б – количество белка в суточном приросте, г.

Количество откладываемого белка в среднесуточном приросте можно определить по графику (см. рисунок 1) или по суточному отложению постного мяса (см. рисунок 3). После определения потребности в ИИП лизине рассчитывают потребность в остальных незаменимых аминокислотах по их соотношению к лизину, взятому за 100, в идеальном белке (см. таблицу 3).

Таблица 3 – Содержание и соотношение незаменимых аминокислот в теле, плоде, молоке свиньи, идеальном белке (лизин = 100) [7, 8, 9]

Аминокислоты	Тело свиней		Тело плода		Свиное молоко		Идеальный белок (протеин)	
	г/100г белка	соотношение	г/100г белка	соотношение	г/100г белка	соотношение	г/100г белка	соотношение
Лизин	7,1	100	6,8	100	7,2	100	7,1	100
Метионин	2,1	30	2,1	31	2,1	29	2,3	32
Метионин + цистин	3,5	49	3,5	52	3,8	53	4,2	59
Триптофан	1,3	18	1,2	18	1,3	18	1,3	18
Треонин	3,9	55	3,7	54	4,3	60	4,6	65
Изолейцин	3,7	52	3,3	49	4,4	61	4,0	57
Лейцин	7,6	107	7,5	110	8,1	112	7,1	100
Аргинин	6,7	94	6,7	98	4,9	68	2,8	40
Гистидин	2,6	37	2,8	41	2,5	35	2,2	31
Валин	4,8	68	4,9	72	4,9	68	4,8	68
Фенилаланин	3,8	54	4,0	59	3,5	49	3,9	55
Фенилаланин + тирозин	6,5	92	7,0	103	6,8	94	6,9	97

Идеальным белком считается белок, в котором содержание каждой из незаменимых аминокислот точно соответствует их потребности без избытка и недостатка, а также в оптимальном соотношении между ними.

К идеальным белкам можно отнести белки молока, тела и плода свиней. Оценка норм потребности в аминокислотах, разработанных на основе их соотношения в свином молоке, показала их высокую эффективность при кормлении свиней (Рядчиков В.Г., 1969). С учетом последующих исследований по определению норм аминокислот в таблице 3 представлен уточненный состав идеального белка.

Следует обратить внимание на большое сходство состава суммарного белка тела взрослых свиней, плода и молока. Существенному расхождению по количеству аргинина не следует придавать большого значения, так как аргинин с возрастом свиней становится заменимой аминокислотой. Такая же тенденция имеется у гистидина.

Нормы потребности в ИИП и общих аминокислотах, рассчитанные по их соотношению в идеальном белке, выражены в процентах от натурального корма (таблица 4).

В нашей модели принято, что ИИП каждой незаменимой аминокислоты составляет в среднем 85 % от общего их содержания в кормах. Поэтому для расчета потребности в общих аминокислотах потребность в ИИП аминокислотах делят на 0,85. Разработанные на этом принципе нормы усреднены для обоих полов – свинок и хрячков (для хрячков потребность в лизине на 10 % выше). Они хорошо соответствуют нормам, получаемым в ростовых опытах методом возрастающих добавок аминокислот.

Зачастую, боровков и свинок содержат совместно, хотя они различаются по продуктивности. Свинки поедают меньше корма на 10–12 %, и приросты у них ниже на 8–9 %. В то же время выход постного мяса и площадь мышечного глазка у свинок на 3 и 7 %, соответственно, выше.

Таблица 4 – Потребность растущих свиней в ИИП и общих аминокислотах, % натурального корма (88–90 % сухого вещества)*

Возраст, дней	41-60	61-90	91-120	121-150	151-180
Живая масса, кг	13-25	25-48	48-74	74-100	100-124
ОЭ, ккал/кг	3300	3250	3250	3250	3200
–”–, МДж/кг	13,8	13,6	13,6	13,6	13,4
ОЭ, ккал/сутки	3894	6009	7800	9295	10336
–”–, МДж/сутки	16,3	24,8	32,7	38,4	43,3
Комбикорм, кг/день	1,18	1,85	2,4	2,86	3,23
Сырой белок (протеин), %	20	18	15	13,5	12,5
Сырая клетчатка, %	3	4	4	4,5	4,5
NaCl, %	0,40	0,35	0,35	0,30	0,30
ИИП аминокислоты, % натурального корма*					
Лизин	0,99	0,83	0,71	0,60	0,50
Метионин	0,32	0,27	0,23	0,19	0,16
Метионин + цистин**	0,58	0,49	0,42	0,35	0,30
Триптофан	0,18	0,15	0,13	0,11	0,09
Треонин	0,64	0,54	0,46	0,39	0,33
Изолейцин	0,56	0,47	0,40	0,34	0,29
Лейцин	0,99	0,83	0,71	0,60	0,50
Аргинин	0,40	0,33	0,28	0,24	0,20
Гистидин	0,31	0,26	0,22	0,19	0,16
Валин	0,67	0,56	0,48	0,41	0,34
Фенилаланин	0,54	0,46	0,39	0,33	0,28
Фенилаланин + тирозин**	0,96	0,81	0,69	0,58	0,49
Общие аминокислоты, % натурального корма					
Лизин	1,16	0,98	0,83	0,71	0,59
Метионин	0,37	0,31	0,27	0,23	0,19
Метионин + цистин**	0,69	0,58	0,49	0,42	0,35
Триптофан	0,21	0,18	0,15	0,13	0,11
Треонин	0,76	0,64	0,54	0,46	0,38
Изолейцин	0,66	0,56	0,47	0,40	0,34
Лейцин	1,16	0,98	0,83	0,71	0,59
Аргинин	0,47	0,39	0,33	0,28	0,24
Гистидин	0,36	0,30	0,26	0,22	0,18
Валин	0,79	0,67	0,57	0,48	0,40
Фенилаланин	0,64	0,54	0,46	0,39	0,32
Фенилаланин + тирозин**	1,13	0,95	0,81	0,69	0,57
Идеальный белок, %	16,2	13,7	11,6	9,9	8,3

* Нормы аминокислот рассчитаны на концентрацию энергии и количество корма, как указано в данной таблице.

** Цистин может составлять 56 % суммы метионин+цистин; тирозин – 50 % суммы фенилаланин+тирозин.

Поэтому, желательно, боровков и свинок содержать отдельно, концентрация лизина в корме для свинок должна быть на 5–7 % выше, чем у боровков.

Суточную потребность каждой аминокислоты рассчитывают, исходя из суточной нормы корма (см. таблицу 2). Например, потребность свиней 25–48 кг жм в ИИП лизине составляет 0,83 %. Это означает, что в килограмме комбикорма должно быть 8,3 г ИИП лизина. Суточная норма корма – 1,85 кг, следовательно, общая потребность в ИИП лизине будет равна: $8,3 \text{ г} \times 1,85 = 15,36 \text{ г}$. Суточная потребность в общем лизине составит: $9,8 \text{ г} \times 1,85 = 18,13 \text{ г}$. Подобным методом определяют суточную потребность каждой аминокислоты.

В кормлении сельскохозяйственных животных особое внимание необходимо уделять балансированию килограмма комбикорма по всем элементам питания в соответствии с нормами потребности. В данном случае решается вопрос качества корма по концентрации в нем энергии, каждой аминокислоты, а также витаминов и минеральных веществ. От того, насколько точно выполнены эти требования, зависят аппетит, продуктивность и конверсия корма [10, 11]. Для свиней, откармливаемых на мясо, общепринятым методом является кормление вволю. При таком кормлении успех будет определяться, прежде всего, качеством корма. Ремонтных свинок и хрячков кормят вволю до достижения 100 кг живой массы, чтобы оценить их по продуктивности, толщине шпика и количеству постного мяса. После этого их ограничивают в корме на 10–15 %.

В соответствии с предлагаемой моделью нормирования сам пользователь сможет составить нормы в энергии и незаменимых аминокислотах в конкретных условиях свинофермы. Например, на ферме живая масса свиней составляет от 25 до 48 кг, в среднем – 37 кг. Метаболическая живая масса будет равна 15 кг ($37^{0,75} = 15$). Потребность в обменной энергии на поддержание: $125 \text{ ккал} \times 15 = 1875 \text{ ккал}$ (7,85 МДж). По графику (см. рису-

нок 1) определяют количество отложенного белка в среднесуточном приросте свиней массой 37 кг. Оно соответствует 133 г. Следовательно, потребность в обменной энергии на отложение белка составит: $12 \text{ ккал} \times 133 = 1596 \text{ ккал}$ (6,68 МДж). По графику (см. рисунок 2) количество жира составит 188 г. Потребность в энергии на отложение жира будет равна: $13,5 \text{ ккал} \times 188 = 2538 \text{ ккал}$ (10,6 МДж). При отклонении температуры от комфортной делают поправку потребности на поддержание. Суммарная потребность в ОЭ (ккал/гол/день) = $1875 + 1596 + 2538 = 6009 \text{ ккал}$ (25,1 МДж). Зная норму концентрации энергии в килограмме комбикорма (см. таблицу 2), определяют суточную норму комбикорма – $6009 : 3250 = 1,85 \text{ кг}$.

Потребность в ИИП лизине складывается из потребности на поддержание и синтез белка. На поддержание требуется: $0,136 \text{ г} \times 15 = 2,04 \text{ г}$. На отложение белка – $0,1 \text{ г} \times 133 = 13,3 \text{ г}$. Суммарная потребность в ИИП лизине составит: $2,04 + 13,3 = 15,34 \text{ г}$. В расчете на 1 кг комбикорма – $15,34 : 1,85 = 8,29 \text{ г}$ (0,83 %). Пользуясь таблицей соотношения аминокислот в идеальном белке, где лизин = 100, рассчитывают суточную потребность в каждой из остальных незаменимых аминокислотах, а также в г/кг комбикорма.

Особое внимание необходимо уделять отношению лизин/энергия, которое при любых вариантах рационов должно соответствовать нормам. В связи со сложившейся кормовой базой в конкретных производственных условиях концентрация энергии в килограмме корма может не соответствовать нормам. Однако количество лизина в расчете на одну мегакалорию или один мегаджоуль необходимо выдержать в соответствии с нормативами (таблица 5).

Например, для свиней живой массой 25–48 кг при норме обменной энергии – 3250 ккал/кг в условиях хозяйства содержится 3000 ккал/кг. Для того чтобы обеспечить свиней нормативным количеством энергии – 6009

ккал/день, норму комбикорма необходимо увеличить до 1,98 кг/гол/день вместо 1,85 кг по нормам ($6009 : 3000 = 1,98$).

Таблица 5 – Нормы отношения лизин : энергия

Возраст, дней	21–40	41–60	61–90	91–120	121–150	151–180
Живая масса свиней, кг	5,5–13	13–25	25–48	48–74	74–100	100–124
ИИП лизин, г/Мкал	3,37	3,00	2,56	2,18	1,85	1,56
ИИП лизин, г/МДж	0,80	0,72	0,61	0,52	0,44	0,37
Общий лизин, г/Мкал	3,97	3,52	3,02	2,58	2,18	1,84
Общий лизин, г/МДж	0,95	0,84	0,72	0,62	0,52	0,44

Суточная потребность в ИИП и общем лизине – 15,36 г и 18,13 г, соответственно, а в расчете на 1 кг корма с концентрацией энергии 3000 ккал – 7,76 г ($15,36 : 1,98$) (0,78 % вместо 0,83 % по норме) и 9,16 г ($18,13 : 1,98$) (0,92 % вместо 0,98 % по норме), соответственно. В то же время отношение ИИП и общий лизин/энергия в этом случае останется на уровне норм: 2,59 г/Мкал ($7,76 : 3$ Мкал) и 3,05 г/Мкал ($9,16 : 3$ Мкал), соответственно.

Однако снижение концентрации энергии не должно превышать 5–8 % от норм, так как животные при большем снижении не смогут поесть необходимое количество корма, чтобы уложиться в суточную норму энергии.

Свиноводы сами могут рассчитать отложение белка и жира в среднесуточных приростах на основе данных обвалки своих свиней в разные возрастные периоды и сделать расчеты потребности в энергии и корме. По количеству постного мяса (ПМ) и сала в туше рассчитывают среднесуточный прирост отложенного белка и жира (содержание белка в постном мясе – 23 %, жира в сале – 95 %). По данным P.Bikker at all. (1996), количество белка, отложенного в приросте всего тела свиней, можно рассчитать по среднесуточному отложению ПМ по формуле [14, 15]:

$$Б = ПМ / 2,55,$$

где Б – количество белка в среднесуточном приросте свиней, г; ПМ – среднесуточный прирост постного мяса, г.

Свиноматки

Продуктивность и продолжительность жизни свиноматок в значительной степени определяются резервами жировой и мускульной массы. Общепринятым методом кормления супоросных маток является регулирование живой массы и упитанности на уровне средней. Современные свинки мясного типа к моменту случки обычно моложе, чем свинки мясосального типа. Кроме того, они более фертильны и производят больше молока. Считается важным, чтобы свинки мясного типа при живой массе около 130 кг до первой случки имели толщину шпига не менее 18 мм.

Потребность супоросных маток в энергии и аминокислотах будет изменяться в зависимости от живой массы, состояния упитанности, ожидаемого прироста самой матери и приплода в период супоросности. Как худые, так и ожиревшие матки плохо оплодотворяются, дают слабый приплод, у них недостаточная молочность.

Таблица 6 – Система оценки кондиции свиноматок [21]

Группы кондиции	Признаки
1. Тощая	Бедрa и позвоночник рельефно (выражено) выступают
2. Худая	Бедрa и позвоночник легко прощупываются при слабом надавливании ладонью
3. Средняя	Бедрa и позвоночник слегка прощупываются при сильном надавливании ладонью
4. Выше средней	Бедрa и позвоночник не прощупываются
5. Жирная	Бедрa и позвоночник совершенно скрыты

Поэтому маток после отъема поросят и случки необходимо оценить по упитанности, которая определяется по признакам, представленным в

таблице 6, и кормить их по схеме (таблица 7): тощих и худых – на усиленное кормление, жирных и слишком жирных – на ограниченное, с тем, чтобы к 36 дню супоросности те и другие имели упитанность, близкую к средней.

Таблица 7 – Норма комбикорма для маток и свинок с учетом их кондиций в период супоросности

Дней супоросности	Группа кондиции	Матки, кг/сутки	Свинки, кг/сутки
1–4	Все группы	2	1,8
5–36	1	3,6–4,5 (4)	3,4–4,3 (3,9)
	2	2,7	2,5
	3	2,3	2,1
	4	2,0	1,8
	5	2,0	1,8
37–74	1–2	2,3	2,1
	3–5	2,0	1,8
75–113*	1–2	3,2	3,0
	3–5	2,7	2,5
114–115*	Все группы	1,5	1,5

* Начиная с 75 дня супоросности, необходимо давать комбикорм для периода 75–115 дней (таблицы 8, 9).

Супоросные свиноматки. Свинки на момент первого покрытия (осеменения) физиологически не являются взрослыми, поэтому нуждаются в таком кормлении, которое обеспечит хороший рост самой свинки и развитие приплода в период супоросности. Недостаточный прирост матки приводит к низкой живой массе после лактации, удлиняет период прихода в охоту.

Однако избыточное ожирение не должно иметь места, так как ожиревшие свинки плохо едят корм в период лактации, мало дают молока, теряют вес, быстро выбраковываются. Считается, что при оптимальном кормлении свинки должны прирастать по 25 кг живой массы за каждую 1–4 супоросности.

Таблица 8 – Потребность свиноматок в энергии и аминокислотах в период 0-74 дн. супоросности (натуральный корм, 88–90 % сухого вещества)

Живая масса при случке, кг	125	150	175	200	200	200
Прирост живой массы, кг	16	13,5	12	10	9	10
Ожидаемый приплод, гол.	10	11	12	12	12	14
ОЭ, ккал/кг	3000	3000	3000	3000	3000	3000
–“, МДж/кг	12,55	12,55	12,55	12,55	12,55	12,55
ОЭ, ккал/день	5497	5875	6330	6746	6665	6773
–“, МДж/день	23,0	24,58	26,48	28,23	27,89	28,34
Норма корма, кг/день	1,83	1,96	2,11	2,25	2,22	2,26
Сырой белок (протеин), %	13,3	12,4	12,0	11,6	11,3	11,6
Сырая клетчатка, %**	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
NaCl, %	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40

ИИП аминокислоты, % натурального корма

Лизин	0,51	0,47	0,46	0,44	0,43	0,44
Метионин	0,16	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14
Метионин+цистин***	0,30	0,28	0,27	0,26	0,25	0,26
Триптофан	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Треонин	0,33	0,31	0,30	0,29	0,28	0,29
Изолейцин	0,29	0,27	0,26	0,25	0,25	0,25
Лейцин	0,51	0,47	0,46	0,44	0,43	0,44
Аргинин	0,20	0,19	0,18	0,18	0,17	0,18
Гистидин	0,16	0,15	0,14	0,14	0,13	0,14
Валин	0,35	0,32	0,31	0,30	0,29	0,30
Фенилаланин	0,28	0,26	0,25	0,24	0,24	0,24
Фенилал.+тирозин***	0,49	0,46	0,45	0,43	0,42	0,43

Общие аминокислоты, % натурального корма

Лизин	0,60	0,56	0,54	0,52	0,51	0,52
Метионин	0,19	0,18	0,17	0,17	0,16	0,17
Метионин+цистин***	0,35	0,33	0,32	0,31	0,30	0,31
Триптофан	0,11	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09
Треонин	0,39	0,36	0,35	0,34	0,33	0,34
Изолейцин	0,34	0,32	0,31	0,30	0,29	0,30
Лейцин	0,60	0,56	0,54	0,52	0,51	0,52
Аргинин	0,24	0,22	0,22	0,21	0,20	0,21
Гистидин	0,19	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16
Валин	0,41	0,38	0,37	0,35	0,35	0,35
Фенилаланин	0,33	0,31	0,30	0,29	0,28	0,29
Фенилал.+тирозин***	0,58	0,54	0,52	0,50	0,49	0,50

* Нормы аминокислот рассчитаны в соответствии с концентрацией энергии и количеством корма, как указано в данной таблице. ** Предельный уровень сырой клетчатки.

*** Цистин может составлять 56 % суммы метионин+цистин; тирозин – 50 % суммы фенилаланин+тирозин.

Таблица 9 – Потребность супоросных маток в энергии и аминокислотах в период 75–115 дн. супоросности (натуральный корм, 88–90 % сухого вещества)

Живая масса в 75 дней, кг	141	163,5	187	210	209	210
Прирост живой массы, кг	39	31,5	28	25	21	25
Ожидаемый приплод, гол.	10	11	12	12	12	14
ОЭ, ккал/кг	3000	3000	3000	3000	3000	3000
-“, МДж/кг	12,55	12,55	12,55	12,55	12,55	12,55
ОЭ, ккал/день	7635	7788	8048	8234	7966	8292
-“, МДж/день	31,94	32,58	33,67	34,45	33,33	34,69
Норма корма, кг/день	2,55	2,59	2,68	2,74	2,65	2,76
Сырой белок (протеин), %	16,8	15,0	14,2	13,6	13,3	13,8
Сырая клетчатка, %**	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
NaCl, %	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40

ИИП аминокислоты, % натурального корма

Лизин	0,65	0,58	0,55	0,52	0,51	0,52
Метионин	0,21	0,19	0,18	0,17	0,16	0,17
Метионин+цистин***	0,38	0,34	0,32	0,31	0,30	0,31
Триптофан	0,12	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09
Треонин	0,42	0,38	0,36	0,34	0,33	0,34
Изолейцин	0,37	0,33	0,31	0,30	0,29	0,30
Лейцин	0,65	0,58	0,55	0,52	0,51	0,52
Аргинин	0,26	0,23	0,22	0,21	0,20	0,21
Гистидин	0,20	0,18	0,17	0,16	0,16	0,16
Валин	0,44	0,39	0,37	0,35	0,35	0,35
Фенилаланин	0,36	0,32	0,30	0,29	0,28	0,29
Фенилал.+тирозин***	0,63	0,56	0,53	0,50	0,49	0,50

Общие аминокислоты, % натурального корма

Лизин	0,76	0,68	0,64	0,61	0,60	0,62
Метионин	0,24	0,22	0,20	0,20	0,19	0,20
Метионин+цистин***	0,45	0,40	0,38	0,36	0,35	0,37
Триптофан	0,14	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11
Треонин	0,49	0,44	0,42	0,40	0,39	0,40
Изолейцин	0,43	0,39	0,36	0,35	0,34	0,35
Лейцин	0,76	0,68	0,64	0,61	0,60	0,62
Аргинин	0,30	0,27	0,26	0,24	0,24	0,25
Гистидин	0,24	0,21	0,20	0,19	0,19	0,19
Валин	0,52	0,46	0,44	0,41	0,41	0,42
Фенилаланин	0,42	0,37	0,35	0,34	0,33	0,34
Фенилал.+тирозин***	0,74	0,66	0,62	0,59	0,58	0,60

* Нормы аминокислот рассчитаны в соответствии с концентрацией энергии и количеством корма, как указано в данной таблице.

** Предельный уровень сырой клетчатки.

*** Цистин может составлять 56 % суммы метионин+цистин; тирозин – 50 % суммы фенилаланин+тирозин.

Наши рекомендации по кормлению основаны на едином по концентрации питательных веществ рационе в течение всего супоросного периода, при этом рекомендуется в период 84–112 дней увеличить суточную норму того же самого корма на 15–20 %.

Такая программа кормления проста и удобна. Однако оптимальное кормление супоросных маток должно быть более гибким, нормы питательных веществ в полной мере соответствовать потребностям, как для роста самой матери, так и развития приплода. Например, в Голландии рекомендуется, начиная с 85 дня супоросности кормить свиноматок комбикормом, состав которого сбалансирован по нормам для лактирующих маток.

Необходимость двухфазного кормления доказана исследованиями на специализированных мясных свиньях Camborough-22, PIC (живой массой 150 кг) [33]. Свинок по 5–6 голов убивали в разные сроки беременности – 0, 45, 60, 75, 90, 102 и 112 дней и изучали прирост и химический состав внутренних органов, мышечной и жировой тканей матери, плодов, последа, плодных оболочек и околоплодной жидкости. Суммарный прирост сухого вещества, белка и жира за счет самой матери и плодной части в начальный период супоросности 0–74 дня составил (г/день): 88,8; 39,8; 46,6 г, во второй период (75–112 дней) – 225,7; 103,4 и 121,0 г, соответственно. С учетом столь существенных различий, стало более очевидным, что кормление по уровню энергии, концентрации аминокислот не может быть одинаковым в течение всего супоросного периода. Оно должно быть улучшено, начиная с 75 дня супоросности. Проведенные факториальным методом расчеты потребности в энергии, корме и лизине на базе этих данных показали, что для свинок живой массой 150 кг (на момент случки) в период 0–74 дн. супоросности требуется в день 5744 ккал (24 МДж), 1,911 кг натурального комбикорма, 9,61 г (0,5%) ИИП и 11,3 г (0,59 %) общего лизина. Свинкам в период 75–115 дней супоросности, соответственно, – 8150 ккал

(34,1 МДж), 2,72 кг; 16,7 г (0,6 %) и 19,64 г (0,72 %). Увеличение концентрации аминокислот и белка в рационе в эту фазу будет способствовать увеличению доли белка в приросте и ограничит ожирение.

При разработке норм питательных веществ для супоросных маток мясного типа (СМ-1, ландрас, дюрок, йоркшир и их помесей) исходили из следующих показателей: а) потребность в обменной энергии: на поддержание – 112 ккал (469 кДж)/кг жм^{0,75} [27]; б) на 1 г отложенного белка – 12 ккал (50,2 кДж); в) на 1 г отложенного жира – 13,5 ккал (56,5 кДж); г) потребность в лизине: на поддержание – 0,136 г/ кг жм^{0,75}; д) на 1 г прироста белка в теле матери и плодной части – 0,1 г. Потребность в остальных незаменимых аминокислотах рассчитывали по их соотношению в идеальном белке (см. таблицу 3).

На этой основе нормы разработаны для двух фаз кормления: 0–74 дня и 75–115 дней супоросного периода (см. таблицы 8, 9). Повышение уровня кормления в ранней супоросности не влияет на количество поросят в приплоде. Однако высокий уровень (2,8–3 кг корма) в период трех дней после осеменения снижает выживаемость эмбрионов на 5–15 %. Увеличение корма в период 75–115 дней супоросности до 10,5 Мкал/день (3,5 кг), как показали исследования, вызывает увеличение жировой ткани, снижение числа секреторных клеток в молочной железе и молочной продуктивности.

Лактирующие матки. Программа кормления должна строиться с учетом живой массы маток, стадии лактации, количества поросят в помете и их потенциального веса при отъеме. При плохом кормлении лактирующих маток их мускульная и жировая ткани будут мобилизовываться на образование молока. Установлено, что коэффициент конверсии энергии тканей в энергию молока составляет 0,88. У маток с ограниченными резервами уменьшается молочность, снижается рост поросят, ослабляются репродуктивные способности. Поэтому лактирующих маток надо кормить вволю.

Таблица 10 – Потребность лактирующих маток в энергии и аминокислотах (натуральный корм 88–90 % сухого вещества)

Живая масса после опороса, кг	150	150	150	175	175	175	175	175
Ожидаемая потеря жм, кг	0	0	0	0	0	0	-10	-10
Количество поросят, гол.	9	9	9	10	10	10	11	12
Среднесуточный прирост поросят в период 0–21 дн., г	150	200	250	150	200	250	200	200
ОЭ, ккал/кг	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100
-“- МДж/кг	12,97	12,97	12,97	12,97	12,97	12,97	12,97	12,97
ОЭ, ккал/день	13170	15960	18750	14689	17789	20889	15065	18165
-“- МДж/день	55,1	66,8	78,5	61,5	74,4	87,4	63	76
Корм, кг/день	4,25	5,14	6,05	4,73	5,74	6,74	4,86	5,86
Сырой белок (протеин), %	16,5	17,3	17,8	16,4	17,3	18,0	19,1	19,5
Сырая клетчатка, %**	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
NaCl,%	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
ИИП аминокислоты, % натурального корма*								
Лизин	0,77	0,81	0,84	0,77	0,81	0,84	0,89	0,91
Метионин	0,25	0,26	0,27	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29
Метионин+цистин***	0,45	0,48	0,50	0,45	0,48	0,50	0,53	0,54
Триптофан	0,14	0,15	0,15	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16
Треонин	0,50	0,53	0,55	0,50	0,53	0,55	0,58	0,59
Изолейцин	0,44	0,46	0,48	0,44	0,46	0,48	0,51	0,52
Лейцин	0,77	0,81	0,84	0,77	0,81	0,84	0,89	0,91
Аргинин	0,31	0,32	0,34	0,31	0,32	0,34	0,36	0,36
Гистидин	0,24	0,25	0,26	0,24	0,25	0,26	0,28	0,28
Валин	0,52	0,55	0,57	0,52	0,55	0,57	0,61	0,62
Фенилаланин	0,42	0,45	0,46	0,42	0,45	0,46	0,49	0,50
Фенилал.+тирозин***	0,75	0,79	0,81	0,75	0,79	0,81	0,86	0,88
Общие аминокислоты, % натурального корма*								
Лизин	0,91	0,95	0,98	0,90	0,95	0,99	1,05	1,07
Метионин	0,29	0,30	0,31	0,29	0,30	0,32	0,34	0,34
Метионин+цистин***	0,54	0,56	0,58	0,53	0,56	0,58	0,62	0,63
Триптофан	0,16	0,17	0,18	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19
Треонин	0,59	0,62	0,64	0,59	0,62	0,64	0,68	0,70
Изолейцин	0,52	0,54	0,56	0,51	0,54	0,56	0,60	0,61
Лейцин	0,91	0,95	0,98	0,90	0,95	0,99	1,05	1,07
Аргинин	0,36	0,38	0,39	0,36	0,38	0,40	0,42	0,43
Гистидин	0,28	0,29	0,30	0,28	0,29	0,31	0,33	0,33
Валин	0,62	0,65	0,67	0,61	0,65	0,67	0,71	0,73
Фенилаланин	0,50	0,52	0,54	0,50	0,52	0,54	0,58	0,59
Фенилал.+тирозин***	0,88	0,92	0,95	0,87	0,92	0,96	1,02	1,04

* Нормы аминокислот рассчитаны в соответствии с концентрацией энергии и количеством корма, как указано в данной таблице. ** Предельный уровень сырой клетчатки.

*** Цистин может составлять 56 % суммы метионин + цистин; тирозин – 50 % суммы фенилаланин + тирозин.

При расчете потребности в питательных веществах лактирующих маток исходят из следующих показателей: а) энергия на поддержание – 112 ккал/кг жм^{0,75}; б) валовая энергия 1 кг молока – 1120 ккал; в) эффективность конверсии энергии корма в энергию молока – 0,72 [5].

Следовательно, на образование 1 кг молока требуется 1550 ккал ОЭ (1120/ 0,72). Конверсия молока в прирост поросят-сосунов составляет: 1 кг молока = 250 г среднесуточного прироста. Суточное количество молока от свиноматки определяют по среднесуточному приросту поросят в помете.

Потребность в ИИП лизине на поддержание матки – 0,136 г/ кг жм^{0,75}, на 1 кг молока – 5 г.

Содержание белка в свином молоке составляет 5 % (50 г/кг), лизина – 7 г/100 г белка [5]. Таким образом, в белке 1 кг молока содержится 3,5 г лизина. Коэффициент использования ИИП лизина составляет 0,7 (70 %), т.е. на 1 г молочного белка требуется 0,1 г, на 1 кг молока – 5 г ИИП лизина (50 г/кг × 0,1). Потребность в остальных незаменимых аминокислотах рассчитывали по их соотношению в идеальном белке (см. таблицу 3). Рассчитанные на этой базе нормы энергии и аминокислот представлены в таблице 10.

Для свиноматок при индивидуальном содержании на бетонном полу количество энергии на поддержание необходимо увеличивать на 4 % на каждый 1°С ниже критической (18°С). При повышении температуры в свинарнике выше критической потребление корма снижается на 1,7 % на каждый 1°С выше 18°С.

Необходимо за день – два до опороса снизить суточный рацион маток наполовину, после опороса, в период лактации и в момент отъема поросят кормить маток, придерживаясь схемы, представленной в таблице 11.

Свиноматки после опороса должны потреблять большое количество воды для восстановления водного баланса и повышения молочности. Часто этому не придают значения, что приводит к отрицательным последствиям.

Таблица 11 – Уровень кормления свиноматок после опороса и в период лактации

Свиноматки	Комбикорм, кг/день
1-й день после опороса	1
2-й день после опороса	2
3-й день после опороса	3
4–6-й дни после опороса	4
7-й день после опороса	1,5 + 0,5 кг на каждого поросенка
Отъем поросят	Никакого корма

Для того чтобы получить от матки 2,2 и более опоросов в год, необходимо отнимать поросят не позднее 30-дневного возраста. Свиноводы западных стран это делают в 21-дневном возрасте. Успех раннего отъема зависит, прежде всего, от качества престартерных и стартерных кормов. Как правило, в первый – второй дни после отъема поросята неохотно поедают престартер. Затем они адаптируются к условиям без матери, хорошо поедают корм и быстро растут. Престартерный корм (21–40 дн.) должен включать хорошо переваримые, вкусные компоненты: сухой обрат (15–20 %) или сухую молочную сыворотку (25–30 %), рыбную муку (6–8 %), сухую плазму крови (2–3 %), экструдированные кукурузу или пшеницу, сахар или его заменители, жир, витаминные и минеральные премиксы. Поросята, отнятые в трехнедельном возрасте, нуждаются в легко доступных углеводах и белках. Поэтому лактоза молочных кормов является незаменимым компонентом углеводов. Белок соевых жмыхов и шротов в этом возрасте недостаточно хорошо усваивается. Приучение поросят к поеданию сухого престартерного корма, которое начинается с 7-дневного возраста, является проблемой. Поросята быстрее приучаются, когда вода предоставляется в открытых поилках, а не в ниппельных. В стартерном корме (41–60 дней) количество молочных кормов, рыбной муки можно уменьшить наполовину. Непродуктивные дни свиноматки – это интервал от отъема до случки. Часто этот период удлиняется из-за неправильного кормле-

ния, истощенности или сильного ожирения. Желательно маток не смешивать после случки, чтобы свести стресс до минимума.

Хряки

Потребность хряков в энергии представляет собой сумму затрат энергии на поддержание, половую активность, продукцию семени и рост. Затраты энергии на поддержание – 112 ккал/кг жм^{0,75} на одну садку на манекен – 4,1 ккал/кг жм^{0,75}, на продукцию семени – 99 ккал/эякулят [цит. по 28]. Мало исследований проведено по определению потребности хряков в аминокислотах. Увеличение уровня протеина с 15,4 до 18,4 и 22 % в рационе не влияло на увеличение спермопродукции и ее качество. Считают, что концентрация 14,5 % белка и 0,68 % лизина в корме достаточно для хорошей половой активности хряков. Нормы энергии, аминокислот, минеральных веществ и витаминов для хряков приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Потребность хряков в энергии и аминокислотах*

Показатели	Норма
ОЭ, ккал/кг	3200
ОЭ, МДж/кг	13,38
ОЭ, ккал/день	6800
ОЭ, МДж/день	28,45
Потребление корма, кг/день	2,13
Сырой белок (протеин), %	14,0
Сырая клетчатка, % **	5,0
NaCl, %	0,4
Общие аминокислоты, % натурального корма (88–90 % сухого вещества)	
Лизин	0,60
Метионин	0,16
Метионин+цистин	0,42
Триптофан	0,12
Треонин	0,50
Изолейцин	0,35
Лейцин	0,51
Аргинин	-
Гистидин	0,19
Валин	0,40
Фенилаланин	0,33
Фенилаланин+тирозин	0,57

* Потребность основана на потреблении 2 кг корма в день, количество корма следует определять в зависимости от живой массы, прироста и упитанности хряков. ** Указан предельный уровень сырой клетчатки.

Таблица 13 – Состав кормов, применяемых в свиноводстве

Корм	Сухое вещество	Сырой блок (протеин)	ОЭ, ккал / кг	ОЭ, МДж / кг	Лизин	Метионин	Цистин	Триптофан	Треонин	Изолейцин	Лейцин	Аргинин	Гистидин	Фенилаланин	Тирозин	Валин
Кукуруза	87	8,5	3400	14,23	0,27	0,18	0,19	0,08	0,3	0,32	1,19	0,4	0,25	0,41	0,26	0,42
					85	86	78	87	84	88	96	95	92	91	91	86
Овес	87	12	2700	11,3	0,46	0,24	0,26	0,16	0,43	0,5	1,01	1	0,36	0,8	0,43	0,7
					70	79	69	72	59	74	78	85	81	81	76	73
Пшеница озимая	87	11,5	3235	13,74	0,32	0,2	0,28	0,15	0,34	0,41	0,76	0,6	0,3	0,6	0,33	0,57
					93	85	89	66	84	87	86	89	86	85	84	88
Пшеница яровая	87	14	3250	13,6	0,39	0,22	0,3	0,16	0,43	0,51	0,95	0,63	0,29	0,65	0,41	0,56
					85	79	85	76	86	85	87	92	84	90	84	83
Ячмень озимый	87	10	2910	12,18	0,36	0,16	0,2	0,12	0,33	0,35	0,7	0,5	0,24	0,53	0,26	0,51
					85	79	79	76	86	85	87	92	84	90	88	83
Ячмень яровой	87	11,7	2900	12,13	0,4	0,21	0,24	0,12	0,37	0,42	0,8	0,6	0,27	0,52	0,3	0,56
					85	80	76	76	86	85	87	92	84	90	84	83
Ячмень шлифованный	87	12	3300	13,81	0,43	0,22	0,25	0,14	0,38	0,34	0,65	0,5	0,18	0,6	0,4	0,55
Тритикале	87	12	3260	13,64	0,4	0,21	0,27	0,15	0,35	0,4	0,82	0,6	0,25	0,49	0,3	0,51
					76	85	83	74	69	80	82	85	84	84	81	79
Горох	90	23	3210	13,43	1,5	0,22	0,29	0,22	0,8	0,95	1,6	1,82	0,56	1	0,74	1
					84	78	68	70	73	79	80	87	83	81	83	76
Соя полножирная экструдированная	96	37	3960	16,57	2,28	0,51	0,55	0,49	1,35	1,56	2,85	2,78	1,02	1,74	1,4	1,64
					85	84	87	81	83	84	86	89	85	87	85	86
Отруби пшеничные	88	15,5	2280	9,54	0,56	0,25	0,3	0,25	0,49	0,64	1,08	1,02	0,36	0,66	0,43	0,71
					69	76	70	65	60	69	71	83	76	76	75	70
Зерно кукурузы из спиртовой барды + экстракт	90	27,7	3452	14,43	0,74	0,48	0,28	0,25	0,89	0,95	2,93	0,98	0,6	0,99	0,82	1,24
					59	80	75	75	68	72	80	79	79	76	71	74
Пивная дробина	90	26	1930	8,53	1,08	0,45	0,49	0,26	0,95	1,02	2,08	1,53	0,53	1,22	0,88	1,26
					69	74	67	73	70	81	73	81	70	81	91	73
Кукурузный глютеиновый корм	90	20	2700	11,3	0,63	0,35	0,4	0,07	0,74	0,66	1,96	1,04	0,67	0,76	0,58	1,01
					51	79	53	47	57	68	81	79	69	80	80	63
Кукурузный глютен 60	90	60	3950	16,53	1,02	1,43	1,09	0,31	2,08	2,48	10,19	1,93	1,28	3,84	3,25	2,79
					75	87	79	81	80	84	88	87	82	86	84	82

Продолжение таблицы 13

Арахисовый шрот	92	49	3200	13,39	1,62	0,57	0,67	0,5	1,29	1,58	3	5,19	1,05	2,29	1,8	1,81
					78	85	77	73	74	83	85	93	81	89	91	82
Подсолнечный жмых	92	36	2300	9,62	1,1	0,54	0,45	0,38	1	1,17	1,7	2,94	0,64	1,69	1,5	1,61
Подсолнечный шрот	92	38	1940	8,12	1,15	0,59	0,64	0,43	1,04	1,29	1,8	3,12	0,8	1,79	1,6	1,68
					87	78	78	84	90	90	83	91	97	86	84	89
Подсолнечный шрот из семян без лузги	92	42,2	2735	11,44	1,2	0,82	0,66	0,44	1,33	1,44	2,31	2,93	0,92	1,6	1,02	1,74
					74	87	74	76	71	78	77	89	79	80	77	75
Соевый жмых	92	42	2900	12,13	2,48	0,52	0,53	0,6	1,65	1	3,2	2,7	1	1,95	1,49	1,82
					68	75	73	55	58	75	75	78	68	68	69	73
Соевый шрот	92	44	3180	13,31	2,88	0,61	0,7	0,6	1,71	2	3,5	3,25	1,1	2,15	1,69	2,3
					92	91	88	94	87	88	89	96	93	89	90	87
Соевый шрот из семян без оболочки	92	48	3380	14,14	3,02	0,67	0,74	0,65	1,85	2,16	3,66	3,48	1,28	2,39	1,82	2,27
					85	86	79	81	78	84	84	90	86	84	85	81
Соевый белковый концентрат	90	64	3500	14,64	4,2	0,9	1	0,9	2,8	3,3	5,3	5,79	1,8	3,46	2,5	3,4
					93	91	90	89	90	93	93	97	95	94	93	91
Соевый белковый изолят	92	85,8	3560	14,9	5,26	1,01	1,19	1,08	3,17	4,25	6,64	6,87	2,25	4,34	3,1	4,21
Мука люцерновая (15% СП)	90	15,5	1810	7,57	0,75	0,26	0,2	0,25	0,7	0,69	1,21	0,8	0,36	0,81	0,55	0,86
Мука люцерновая (17% СП)	90	17	1890	7,91	0,93	0,26	0,16	0,3	0,74	0,79	1,34	0,9	0,4	0,97	0,6	0,95
Молоко сухое обезжиренное	95	35	3715	15,54	2,31	0,86	0,31	0,5	1,74	1,8	3,48	1,24	0,9	1,75	1,87	2,14
					91	92	81	90	85	86	93	89	93	93	94	87
Сыворотка молочная сухая	95	13	3190	13,35	0,9	0,2	0,25	0,2	0,74	0,65	1,1	0,31	0,23	0,37	0,26	0,62
					82	84	86	78	79	85	89	86	91	80	71	81
Мясо-костная мука 50	93	49,5	2920	12,22	2,42	0,58	0,58	0,2	1,61	1,42	2,94	3,43	0,81	1,6	1,06	2,26
					74	79	55	60	70	74	76	81	75	76	71	74

Окончание таблицы 13

Мясо-костная мука (обезжиренная)	55	93	55	2580	10,79	2,85	0,65	0,78	0,28	1,9	1,7	3,45	3,87	1,03	1,98	1,24	2,71
						83	85	55	73	79	82	82	88	82	83	79	79

Рыбная мука менахаден 65	92	62,3	3360	14,06	4,81	1,77	0,57	0,66	2,64	2,57	4,54	3,66	1,78	2,51	2,04	3,03
					89	88	73	79	85	87	88	90	86	85	86	85
Белковый гидролизат (лосось)	91	92,7	3523	14,77	5,05	1,89	0,48	0,42	2,62	2,16	3,97	5,47	1,59	2,1	1,32	2,78
					90	89	34	100	80	81	83	95	82	80	74	83
Кровяная мука обычная	92	77,1	2350	9,83	7,04	0,99	1,09	1,08	4,05	0,91	10,99	3,34	5,06	5,34	2,29	7,05
Кровяная мука распылительной сушки	93	88,8	2945	12,32	7,45	0,99	1,04	1,48	3,78	1,03	10,8	3,69	5,3	5,81	2,71	7,03
					91	85	81	88	86	71	91	91	92	90	88	90
Кровяная плазма сухая	91	90	3979	16,65	6,84	0,75	2,63	1,36	4,72	2,71	7,61	4,55	2,55	4,42	3,53	4,94
					95	94	90	100	92	93	94	97	94	93	94	93
Клетки крови	92	92	-	-	8,51	0,81	0,61	1,37	3,38	0,49	12,7	3,77	6,99	6,69	2,14	8,5
Яичный порошок	92	43,8	5863	24,5	3,06	1,4	0,98	0,62	2,15	2,16	3,59	2,77	1	2,06	1,9	2,81
Мука перьевая гидролизная	93	84,5	2485	10,4	2	0,61	3,98	0,58	3,51	3,5	6,34	5,45	0,9	4,16	2,51	4,85
					54	65	71	63	74	81	80	81	56	82	73	80
Отходы птицебоев	90	58	3000	12,55	2,41	0,87	1,53	0,42	2,2	2,48	3,97	3,9	0,72	2,78	1,39	3,17
Дрожжи пивные	93	45,9	3025	12,66	3,22	0,74	0,5	0,56	2,2	2,15	3,13	2,2	1,09	1,83	1,55	2,39
Дрожжи Торула	93	46,4	2765	13,01	3,47	0,69	0,55	0,51	2,3	2,5	3,22	2,48	1,09	2,33	1,65	2,6

Примечание. Два показателя в колонках аминокислот обозначают: сверху – общее количество, % натурального корма; внизу – величину ИИП аминокислот, % от общего количества.

ИИП аминокислот некоторых кормов не определена. Данные по составу кормов взяты из отечественных источников, а также заимствованы из: Nutrient requirements of swine, 1998, NRC; Rhone opulence animal nutrition, feed formulation guide 6-th edition, 1993.

Список литературы

1. Аминокислотное питание свиней: Рекомендации / В.Г. Рядчиков, Б.Д. Кальницкий, В.В. Щеглов, М.О. Омаров. – М., 2000. С. 62.
2. Мироненко, А.И. Откормочные качества и мясная продуктивность свиней крупной белой, скороспелой мясной (СМ-1) пород и их помесей в разных условиях кормления: Дис. канд. с.-х. наук. – Краснодар, 2002.
3. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справ. пособие, 3-е перераб. и дополн. издание / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В.Щеглова и др. – М., 2003.
4. Рядчиков, В.Г. Улучшение зерновых белков и их оценка. – М.: Колос, 1978. 386 с.
5. Рядчиков, В.Г. Обмен веществ у моногастричных животных при балансе и имбалансе аминокислот и пути повышения биологической ценности белка зерна злаковых культур: Дис. док. биол. наук. – Краснодар, 1981.
6. Рядчиков, В.Г. Факториальный метод определения потребности свиней в лизине // Сб. науч. тр. СКНИИЖ. – Краснодар, 1986. – С. 26–36.
7. Рядчиков, В.Г. Рациональное использование белка – концепция «идеального» протеина // Научные основы ведения животноводства и кормопроизводства: юбилейный сб. науч. тр. СКНИИЖ. – Краснодар, 1999. – С. 192–208.
8. Рядчиков, В.Г. Концепция рационального использования белка при кормлении свиней // Вестник РАСХН. – 2000. – № 1. – С. 59–62.
9. Рядчиков, В.Г. Мировые ресурсы растительного и животного белка. Аминокислотный состав / В.Г. Рядчиков, Е.Н. Головкин, И.Г. Бескаравайная. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – 732 с.
10. Рядчиков, В.Г. Пищевое поведение животных при разных формах баланса незаменимых аминокислот / В.Г. Рядчиков, И.В. Тарабрин, Н.П. Радуль, Р.Х. Зиганшин // С.-х. биология. – 2005. – № 2. – С. 3–13.
11. Рядчиков, В.Г. Производство и рациональное использование белка (от Т. Осборна до наших дней) // Аминокислотное питание животных и проблема белковых ресурсов. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – С. 17–69.
12. Рядчиков, В.Г. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Методология, ошибки, перспективы // С.-х. биология. – № 4. – 2006. – С. 68–81.
13. Adeola, O. Dietary lysine and threonine utilization by young pigs: efficiency for carcass growth. *Canad. J. Anim. Sci.*, 1995, 75: 445–452.
14. Bikker, P. Performance and body composition of finishing gilt (45 to 85 kg) as affected by energy intake and nutrition in earlier life./ P Bikker, M.W.A. Verstegen, B. Kemp, M.W. Bosh. I Growth of the body and body components. *J. Anim. Sci.*, 1996, 74: 806–816.
15. Bikker, P. The same. II Protein and lipid accretion in body components/ P. Bikker, M.W.A. Verstegen, R.G. Campbell. *J. Anim. Sci.*, 1996, 74: 817–826.
16. Campbell, R.G. Effect of feeding level from 20 to 45 kg on the performance and carcass composition of pigs grown to 90 kg liveweight. / R.G. Campbell, M.K.Teverner, D.M. Cuiric. *Livestock Prod. Sci.*, 1983, 10: 265–272.
17. Campbell, R.G. Influence of feeding level and protein level in early life on the cellularity of adipose tissue and body fat content of growing pigs / R.G. Campbell, A.C. Dunkin. *Br. J. Nutr.*, 1983, 49: 109–118.
18. Closet, W.H. Effects of plane of nutrition and environmental temperature on the growth and development of the early-weaned piglet/ 2. Energy metabolism/ W.H. Closet, M.W. Stanier *Anim. Prod.*, 1984, 38: 221–231.

19. Haydon K.D., Tanksley T.D., Knabe D.A. Performance and carcass composition of limit-fed crowing-finishing swine. *J. Anim. Sci.*, 1989, 67: 1916-1925.
20. Jordan J.W., Kilpatrick D.J. The relationship between heat production and body size of the early weaned pig. *Record Agric. Res.*, 1981, 29: 57-65.
21. Young M.G., Tokach M.D., Aherne F.X., Main R.G., Dritz S.S., Coodband R.D., Nelssen J.L. Comparison of three methods of feeding sows in gestation and the subsequent effects on gestation performance. *J. Anim. Sci.*, 2004, 82: 3058-3070.
22. Just A., Jorgensen H., Fernandez J.A. Maintenance requirement and the net energy value of different diets for growth in pigs. *Livestock Production Sci.*, 1963, 10: 487-506.
23. Libao-Mercado A.J., Leeson S., Langer S., Marty B.J., M. de Lange C.F. Efficiency of utilizing ileal digestible lysine and threonine for whole body protein deposition in growing pigs is reduced when dietary casein is replaced by wheat shorts. *J. Anim. Sci.*, 2006, 84: 1362-1374.
24. Neale R. J., Waterlow J.C. Critical evaluation of a method for estimating amino acid requirements for the rat by measurement of the rate of ^{14}C -labelled amino acid oxidation in vivo. *Brit. J. Nutr.*, 1974, 32, P. 257-272.
25. Noblet J., Le Dividich J. Effect of environmental temperature and feeding level on energy balance traits of early-weaned piglets. *Livestock Prod. Sci.*, 1982, 9: 619-632.
26. Noblet J., Henry Y., Dubois S. Effect of protein and lysine levels in the diet on body gain composition and energy utilization in growing pigs. *J. Anim. Sci.*, 1987, 65: 717-726.
27. Noblet J., Karege C., Dubois S. Influence of sex and genotype on energy utilization in growing pigs. In « Energy Metabolism of Farm Animals», 1989, P. 57-60. Pudoc Wageningen. Eds Y. van der Honing, W.H. Close.
28. NRC. 1998. Nutrient requirements of swine. Tenth revised edition.
29. Tess M.W., Dickerson G.E., Nienaber J.A., Yen J.T., Ferrell C.L. Energy costs of protein and fat deposition in pigs fed ad libitum. *J. Anim. Sci.*, 1984, 58: 111-121.
30. Wang T.C., Fuller M.F. The optimum dietary amino acid pattern for growing pigs. 1. Experiments by amino acid deletion. *Brit. J. Nutr.*, 1989, 62: 77-89.
31. Whittemore C.T., Tullis J.B., Emmans G.C. Protein growth in pigs. *Anim. Prod.*, 1988, 46: 437-445.
32. Weissmuller W. Theoretische Alleitung eines Leistungsabhangngen. Lysinbedarfes fur Mastschweine. *Wiissenschaft Z. Univ. Rostock-Nathwiss.*, 1976, 25, S. 47-149.
33. Wu F., Ji G., Blanton J.R., Kim S.W. Changes in weight and composition in various tissues of pregnant gilts and their nutritional implications. *J. Anim. Sci.*, 2005, 83: 366-375.
34. Zhu C.L., Rademacher M., M. de Lange C.F. Increasing dietary pectin level reduces utilization of digestible threonine intake, but not lysine intake, for body protein deposition in growing pigs. *J. Anim. Sci.*, 2005, 83: 1044-1053.