РОЛЬ КОРМОВЫХ ФЕРМЕНТОВ НА РАННИХ ЭТАПАХ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОРОСЯТ



К. ИВАНС, компания Danisco Animal Nutrition & Health (IFF)

Многим свиноводческим предприятиям не удается реализовать потенциал прироста постного мяса свиней в период от рождения до достижения ими 30 кг, что приводит к негативным экономическим последствиям. Во многом это определяется кормлением. Знание факторов рациона, которые могут отрицательно сказаться на продуктивности, а также физиологических ограничений свиней в разном возрасте, имеет основополагающее значение для решения данной проблемы. Несколько исследований продемонстрировали преимущества быстрого роста свиней на ранних стадиях для последующей продуктивности в течение всей жизни, как в отношении достижения живой массы к определенному возрасту, так и конечной постности туши.

В статье мы рассмотрим некоторые вопросы, с которыми сталкиваются свиноводы сразу после отъема поросят (весом до 10 кг), а также в фазе их адаптации (при 10–30 кг) к обычным рационам с использованием «стандартного» сырья. Обсудим потенциальную роль кормовых ферментов в критической ранней фазе роста.

От отъема до достижения веса 10 кг

В идеальном мире свиноводства отъем был бы постепенным процессом, а не внезапным событием в жизни молодняка. К сожалению, ограничения, накладываемые многими системами содержания, часто могут приводить к ухудшению здоровья и продуктивности сразу после отъема — классическая «задержка роста», с которой сталкиваются многие предприятия. На ее тяжесть, очевидно, будут влиять многие факторы, основные из них приведены в таблице 1.

Изменения в структуре кишечника и синтезе ферментов после отъема

Крошечные выступы (ворсинки), находящиеся на слизистой оболочке тонкой кишки у поросенка-сосуна, имеют характерную форму и размер (рис. 1). Ворсинки

Таблица 1. Основные факторы задержки роста поросят после отъема

Недостаточное количество и качество пищеварительных ферментов, необходимых для переваривания новых компонентов рациона

Значительные изменения структуры кишечника при отъеме

Недостаточная секреция кислоты в желудке

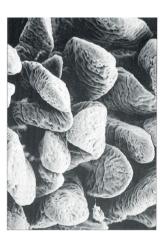
Удаление естественной антибактериальной системы, имеющейся в молоке свиноматки

Снижение потребления корма

Форма рациона после отъема, например, сухой корм вместо жидкого

Изменение микроклимата вызывает стресс, влияющий на развитие иммунной системы





До отъема

<u>После отъема</u>

Рис. 1. Влияние отъема на структуру кишечника поросят

покрыты клетками, они мигрируют из нижней части ворсинок (крипт) вверх в течение двух—четырех дней. В это время внутри клетки вырабатываются пищеварительные ферменты, которые секретируются в кишечник на кончике ворсинок для переваривания кормовых субстратов, поставляемых с молоком свиноматки: например, лактаза для переваривания лактозы (молочного сахара); пепти-

дазы для расщепления молочных белков. Продукты распада, получаемые в результате ферментативной реакции, затем поглощаются клетками стенки кишечника (например, глюкоза и галактоза из лактозы; аминокислоты и пептиды из молочных белков).

У поросят форма ворсинок, выстилающих пищеварительный тракт, радикально меняется при отъеме — от длинных и тонких, обеспечивающих большую площадь поверхности для всасывания, до коротких и листовидных, или булавовидных, с уменьшенной всасывающей площадью. Часто высота ворсинок при отъеме становится вдвое меньше, а глубина крипт, наоборот, удваивается (табл. 2), что свидетельствует об ускорении процесса производства клеток, в результате больше незрелых клеток достигает кончика ворсинок.

Таблица 2. Влияние отъема на структуру тонкого отдела кишечника поросят 4-недельного возраста

Высота ворсинок, мкм		Глубина крипт, мкм		
До отъема	При отъеме	До отъема	При отъеме	
681	359	161	344	

Эти клетки обладают ограниченной способностью вырабатывать достаточное количество соответствующих пищеварительных ферментов для расщепления некоторых «новых» кормовых продуктов, содержащихся в рационе после отъема, например зернового крахмала, растительных белков, новых источников жира.

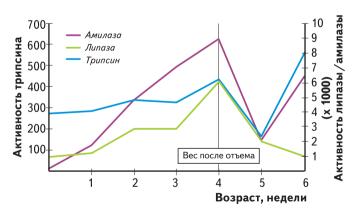


Рис. 2. Продукция эндогенных ферментов у поросят

Аналогичные адаптивные изменения происходят в клетках поджелудочной железы, важного органа, связанного, в частности, с выработкой ферментов. Но, опять же, это относительно медленный процесс (рис. 2), делающий молодое животное особенно уязвимым для расстройства пищеварения из-за недостаточности ферментов в послеотъемный период. Одним из основных факторов, который может ускорить развитие системы пищеварительных ферментов у поросят-отъемышей, является стимуляция потребления корма. Подкормка может помочь этому процессу (табл. 3) так же, как и скармливание влажного рациона сразу после отъема (табл. 4). Однако ни один из этих методов не устраняет полностью негативное влияние отъема на структуру кишечника, поэтому могут быть задействованы другие механизмы, такие как «антигенность» рациона.

Таблица 4. Высота ворсинок в тонком отделе кишечника поросят-отъемышей при сухом и жидком кормлении, мкм

Отделы	Тип	Дни после отъема				ı
кишечника	кормления	0	4	6	8	11
Дистальный отдел 12-перстной кишки	Жидкий	329	364	312	388	375
	Сухой	329	283	269	220	254
Подвздошная кишка	Жидкий	297	324	267	368	375
	Сухой	297	305	211	238	243

Из теории «антигенности» следует, что некоторые изменения в структуре кишечника могут быть обусловлены присутствием в рационе определенных кормовых продуктов, особенно соевых белков. Предполагается, что возникает своеобразная форма пищевой «аллергии», вызванной ранним скармливанием поросятам новых компонентов в составе рационе. Поэтому производители стартерных кормов для свиней, как правило, отдают предпочтение относительно дорогим источникам растительного белка с высокой степенью переработки (например, промытым спиртом концентратам соевого белка). Они содержат очень низкие уровни белковых фрагментов, которые могут создать проблему (табл. 5). Одновременно с этим решается другая задача: исключается попадание одной конкретной группы углеводов — олигосахаридов, которые, как считается, также способствуют расстройству пищеварения у молодняка животных, когда присутствуют в больших количествах.

Таблица 3. Влияние подкормки на развитие пищеварительной системы у поросят-отъемышей

Показатель	Молоко свиноматки	Молоко свиноматки + подкормка (возраст 14—21 день)	Эффект от подкормки
Вес желудка, г/кг живой массы	4,6	4,9	+7%
Выработка соляной кислоты в желудке, ммоль Н/ч	3,4	5,9	+79%
Выработка протеолитических ферментов, ед/ч	4,4	12,4	+182%

Таблица 5. Влияние различных соевых продуктов на структуру кишечника, способность усваивать маркерный сахар (ксилозу) и скорость роста поросят после отъема

Показатель	Молочный белок	Соевый белок	Концентрат соевого белка
Остаточные соевые антигены в продуктах, всего, %	0	6,0	2,4
Высота ворсинок, мкм	364	234	309
Глубина крипт, мкм	198	222	214
Всасывание ксилозы, мг/100 мл	0,82	0,42	0,61
Колиформы, % от общего количества бактерий	2	37	24
Среднесуточный привес после отъема, г	326	182	208

Примечание: поросята были орально сенсибилизированы к этим продуктам до отъема.

Сырье для рационов после отъема

Выбор сырья и его качество имеют первостепенное значение для развития организма поросят-отъемышей, учитывая их незрелую пищеварительную систему. В таблице 6 приводятся типичные виды сырья, включаемого в рационы поросят весом до 10 кг.

Таблица 6. Виды сырья в рационах недавно отнятых поросят

Источники белка	Источники энергии	
Денатурированное сухое обезжиренное молоко	Термически обработанная кукуруза	
Сухая сыворотка	Термически обработанная или сырая пшеница	
Рыбная мука, в том числе из сельди, низкотемпературной обработки	Термически обработанный или сырой ячмень	
Высушенная распылением плазма крови свиней	Хлопья из шелушеного овса	
Кровяная мука	Сладкое печенье	
Картофельный белок	Обогащенная жиром сухая сыворотка	
Концентрат соевого белка	Соя, кокосовое масло	
Шрот из полножировой сои	_	
Высокопротеиновый соевый шрот	-	

Из-за высокой усвояемости относительно дорогих источников белка, таких как молочный и сывороточный белок, концентраты соевого белка, белок плазмы и низкотемпературная рыбная мука, их использование считается рентабельным во многих производственных системах. Зерновое сырье часто подвергают предварительной влаготепловой обработке. Например, овес плющат с подачей пара и получают хлопья. Микронизацию и экструзию применяют

для пшеницы, ячменя и кукурузы, это обеспечивает некоторую степень желатинизации крахмала, хотя результаты по эффективности их скармливания у 3—4-недельных отъемышей не всегда однозначны. Такие методы, как экспандирование, также улучшают усвояемость питательных веществ комбикорма и повышают качество некоторых видов сырья, которое обычно не добавляется в рационы поросят-отъемышей.

Период набора веса от 10 до 30 кг

Эта фаза роста должна быть направлена на быструю адаптацию молодняка при переводе его на другой рацион, основанный обычно на менее питательном и дешевом сырье. Тем не менее на многих коммерческих предприятиях это период упущенных возможностей, поскольку животным приходится «перестраиваться» на новое сырье, в котором различные антипитательные факторы (АПФ) могут оказывать негативное влияние на продуктивность. В таблице 7 показано типичное сырье, включаемое в состав рационов в данный период роста, и основные АПФ, присутствующие в нем.

Таблица 7. Сырье, используемое в рационах свиней весом 10—30 кг, и его основные антипитательные факторы

Сырье	Антипитательные факторы
Ячмень	Бета-глюканы; арабиноксиланы
Пшеница	Арабиноксиланы
Побочные продукты переработки пшеницы	Арабиноксиланы; клетчатка
Соевый шрот	Ингибиторы протеаз; лектины; олигосахариды; пектины
Рапс	Таннины; глюкозинолаты; олигосахариды; пектины
Горох	Ингибиторы протеаз; лектины; олигосахариды; пектины
Бобы	Ингибиторы протеаз; лектины; таннины; олигосахариды; пектины

Роль кормовых ферментов в период от отъема до достижения веса 30 кг

Проблема недостатка ферментов у поросят-отъемышей и воздействие различных АПФ на их продуктивность делают применение кормовых ферментов особенно обоснованным. Эффективные ферментные комплексы часто представляют собой смеси, содержащие главным образом карбогидразную и протеазную активности. Они функционируют в организме животных с помощью ряда взаимосвязанных механизмов:

- разрушают клеточные стенки растений, увеличивая таким образом высвобождение в кишечнике связанных питательных веществ и их доступность для собственных пищеварительных ферментов у животного;
- обеспечивают максимальное переваривание и всасывание питательных веществ в тонкой кишке, позволяя избе-

жать чрезмерного их прохождения в задние отделы кишечника для микробной ферментации и избыточного роста бактерий:

- способствуют удалению или уменьшению неблагоприятного влияния АПФ в некоторых видах сырья, например бета-глюканов в ячмене, арабиноксиланов в пшенице, которые повышают вязкость содержимого кишечника;
- повышают пищеварительную способность молодых или ослабленных животных, у которых собственная продукция ферментов недостаточна.

Преимущества использования кормовых ферментов для поросят

В недавнем обзоре коммерческих исследований на свиньях весом от 8 до 25 кг было показано, что добавление ферментов в их рацион дает увеличение среднесуточного привеса на 5—6% и улучшение на 4—5% конверсии корма (рис. 3). В некоторых исследованиях сообщалось, что при вводе в рацион кормовых ферментов сокращается частота возникновения диареи и, следовательно, ее лечение антибиотиками (табл. 8). Таких результатов можно ожидать, когда гелеобразующие углеводы удаляются или уменьшается их количество в корме под воздействием ферментов, при этом ниже вероятность избыточной ферментации в задних отделах кишечника, которая могла быть причиной осмотической диареи у поросят. В других опытах наблюдалось снижение вариабельности по весу между животными при использовании различных ферментов.

Интерес к кормовым ферментам в рационах молодняка свиней возрастает, поскольку их наличие позволяет использовать зерновые культуры без дополнительной обработки, не теряя при этом продуктивность животных. Если ориентироваться на опыт птицеводства, то рост потребления экспандированных кормов для бройлеров также может повысить спрос на жидкие ферменты, напыляемые на экспандат. Это связано с тем, что предположительно из-за повышенного растворения волокон клеточной стенки увеличивается вязкость содержимого кишечника, и добавление подходящего фермента в корм может решить эту проблему и восстановить продуктивность птицы.

Учитывая растущую популярность экспандированного корма для свиней, необходимы дальнейшие его исследования.

Перспективы использования ферментов в кормах для поросят

Производители ферментов уже добились значительных успехов в свиноводстве и птицеводстве. Однако становится очевидным, что существуют различия в типах рациона, уровнях субстратов и характеристиках ферментов. Вероятно, разные половозрастные группы животных имеют существенно отличающиеся ответы, реакции на применения экзогенных ферментов различной активности: протеаз, ксиланаз, амилаз, липаз и других. Это остается

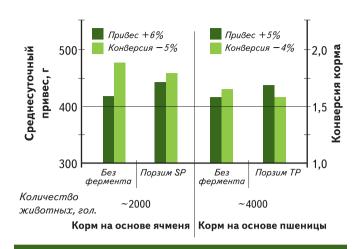


Рис. 3. Сводные данные 53 опытов, демонстрирующие влияние мультиферментных систем на продуктивность свиней весом 8—25 кг

Таблица 8. Влияние мультиферментных препаратов на продуктивность молодняка свиней весом 10—25 кг при кормлении рационами на основе пшеницы или ячменя

	Рацион на основе				
	пшеі	ницы	ячменя		
Показатель	Без фер- мента	С фер- мен- том*	Без фер- мента	С фер- мен- том**	
Среднесуточный привес, г	406	450	382	436	
Конверсия корма	1,80	1,63	1,91	1,62	
Вариабельность по конечному весу, %	5,6	2,8	6,9	2,4	
Количество случаев лечения антибиотиками	24	11	17	6	

^{*}Порзим ТР; **Порзим SP.

ключевой областью исследований в течение следующих нескольких лет.

Проблемы будущих ферментных продуктов для молодняка свиней связаны, в частности, с белковыми компонентами рациона. Чтобы уменьшить воздействие некоторых антипитательных факторов в кормах, вызывающих проблемы в незрелом пищеварительном тракте, в рецептуру стартового рациона включают предварительно обработанное сырье. Следующим логическим шагом будет попытка использовать свиной кишечник в качестве реакционного сосуда для повышения питательной ценности этого сырья при приемлемых затратах. Кроме того, широкое распространение влажного типа кормления свиней всех возрастов может обеспечить возможность увлажнения корма с использованием подходящих ферментных смесей. Это обеспечит большую гибкость в составлении рационов и позволит полностью применять новые достижения для повышения питательной ценности кормов на свиноводческом предприятии.

Список литературы предоставляется автором по запросу.