

Проблемы клетчатки в рационах свиней

Гэри Партридж,
директор по развитию
и технической поддержке

Определение содержания различных видов некрахмалистых полисахаридов (НКП) в сырье имеет огромное значение для понимания механизма действия кормовой клетчатки и способов нейтрализации ее негативных эффектов.

Способность свиней к перевариванию рационов с повышенным содержанием клетчатки при сохранении продуктивности является ключевым фактором для снижения затрат на килограмм прироста в нынешних экономических условиях. Однако при увеличении клетчатки в рационе возникает угроза продуктивности, обусловленная ранним ощущением насыщения, изменением моторики кишечника, а также степени переваривания и усвоения питательных веществ, изменениями в составе микрофлоры, которые оказывают влияние на здоровье животного.

Повышение кормовой ценности богатого клетчаткой сырья может быть до-

стигнуто за счет уменьшения антипитательных свойств кормовых волокон, при этом продуктивность животного может быть сохранена или улучшена, а затраты – снижены. К кормовой клетчатке относятся некрахмалистые полисахариды (НКП) и лигнин (**Рисунок 1**). Для составления рационов, позволяющих добиться максимальной продуктивности свиней, необходимо иметь информацию о содержании различных фракций кормовой клетчатки в сырье и о степени вариабельности этого сырья. Показатель «сырая клетчатка» (до сих пор повсеместно встречающийся на этикетках корма) описывает только содержание целлюлозы и лигнина, поэтому оценка содержания волокон и их влияния

на продуктивность животного на основании этого показателя является грубой и неточной. На степень переваривания и усвоения питательных веществ гораздо большее влияние оказывает содержание других фракций кормовых волокон, например, гемицеллюлозы (**Рисунок 1**), а также общее содержание НКП.

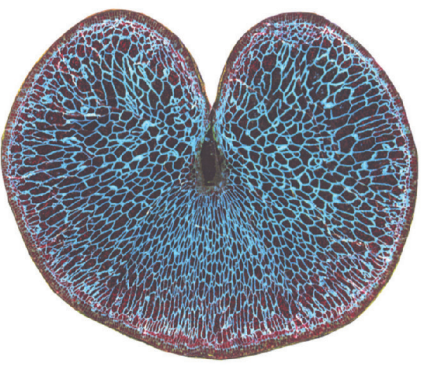
При кормлении свиней рационами с повышенным содержанием волокон возникают некоторые проблемы. Свиньям приходится более интенсивно пережевывать богатое волокнами сырье, увеличиваются эндогенные потери вследствие увеличения саливации, желудочной и панкреатической секреции, увеличения веса кишечника и изменения времени прохождения корма по кишечнику, на которое влияет соотношение растворимых и нерастворимых полисахаридов. Увеличение содержания волокон в рационе также приводит к увеличению объема фекалий, что увеличивает затраты на утилизацию навоза и может представлять собой проблему в некоторых регионах.

Все вышеперечисленное может увеличивать затраты энергии и белка на поддержание жизнедеятельности при кормлении рационами с повышенным содержанием клетчатки, поэтому предлагаемые нами технологии направлены на устранение этих негативных эффектов.

Влияние арабиноксиланов

Богатое клетчаткой сырье (например, побочные продукты переработки зерна) предоставляют возможности для снижения стоимости рационов свиней, но высокое содержание волокон может приводить к ухудшению усвояемости питательных веществ и продуктивности свиней. Арабиноксилан (**Таблица 1**) является основным компонентом НКП во многих

РИСУНОК 1: РАЗЛИЧНЫЕ ФРАКЦИИ УГЛЕВОДОВ, СОДЕРЖАЩИЕСЯ В ЗЕРНОВЫХ*

Углеводы					
Переваримые углеводы		Ферментируемые углеводы			
		Некрахмалистые полисахариды (НКП)			
		Запасные НКП, например, маннаны, инулин	Пектины	Водорастворимые НКП, например, арабиноксиланы повышают вязкость содержимого кишечника	Нерастворимые НКП клеточных стенок
Моносахариды и дисахариды, крахмал		Олигосахариды, например, МОС, ФОС, трудноперевариваемый крахмал			
				Нейтрально-детергентная клетчатка (НДК)	
				Гемицеллюлоза	Целлюлоза
				Лигнин	
				Кислотно-детергентная клетчатка	
				Целлюлоза	Лигнин
<p>Например, нерастворимые арабиноксиланы могут «запечатывать» питательные вещества, делая их недоступными для животного</p>				Кислотно-детергентный лигнин	
				Лигнин	

*Размер ячеек на этом рисунке не пропорционален содержанию каждого компонента

Клетчатка – это общее название многих различных веществ, составляющих структуру растительных компонентов корма

ТАБЛИЦА 1: ОБЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ АРАБИНОКСИЛАНА И ЕГО РАСТВОРИМОСТЬ В РАЗЛИЧНОМ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ (%)		
Сырье	Общее содержание арабиноксилана (%)	Растворимый/общий арабиноксилан (%)
Кукуруза	3.9	8
Пшеница	6.0	25
Рожь	8.5	33
Ячмень	7.4	12
Пшеничная крупка	16.5	10
Пшеничные отруби	20.9	7
Кукурузная сухая послеспиртовая барда	12.7	10
Соевый шрот	3.8	21
Рапсовый шрот / шрот канолола	6.5	22
Подсолнечный шрот	7.9	13

Растворимые арабиноксиланы вызывают повышение вязкости содержимого кишечника

ТАБЛИЦА 2: СРАВНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НЕКРАХМАЛИСТЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ (НКП) В КУКУРУЗНОЙ СУХОЙ ПОСЛЕСПИРТОВОЙ БАРДЕ И В ПШЕНИЧНОЙ КРУПКЕ		
	Кукурузная сухая послеспиртовая барда	Пшеничная крупка
Всего растворимых НКП, %	1.3	1.3
Всего нерастворимых НКП, %	19.3	24.7
Всего нерастворимых НКП / всего НКП, %	94	95
Всего нерастворимых арабиноксиланов / всего нерастворимых НКП, %	55	61

Вследствие удаления крахмала из сухой послеспиртовой барды в этом ингредиенте содержится большое количество арабиноксиланов

ТАБЛИЦА 3: ПРОДУКТЫ НА ОСНОВЕ КСИЛАЗЫ, ИСПЫТАННЫЕ В VIDENCENTERFORSVINERPRODUKTION, ДАНИЯ, НА СВИНЬЯХ НА ДОАЩИВАНИИ И ОТКОРМЕ			
Опыт	Продукт на основе ксиланазы	Улучшение конверсии корма в сравнении с контролем	Статистическое изменение индекса стоимости продукции ¹ в сравнении с контролем
1	А	2.6%	Улучшение на 7% (P<0,05)
2	Б	-0.3%	Не достоверно
3	С	0.4%	Не достоверно
4	Д	0.4%	Не достоверно
¹ Валовая прибыль на скотоместо во время опыта за вычетом стоимости продукта			

Влияние продуктов на основе ксиланазы на свиней может быть минимальным

источниках сырья, растворимость арабиноксилана варьирует. Растворимый арабиноксилан, содержащийся в пшенице и ржи (примерно 30% от общего

арабиноксилана, Таблица 1), является причиной повышения вязкости химуса при кормлении рационами на основе этих зерновых. Хотя негативные послед-

ствия повышения вязкости химуса у свиней выражены меньше, чем у птицы, тем не менее, возможны нарушения в количестве и составе кишечной микрофлоры. В настоящее время, в особенности в США, всё более широкое распространение получают и другие богатые арабиноксиланом ингредиенты: кукурузная сухая послеспиртовая барда и пшеничная крупка (Таблица 2).

Решение проблемы высокого содержания клетчатки при помощи экзогенных ферментов

Одним из способов снижения негативных последствий высокого содержания в кормах арабиноксиланов является применение экзогенных ферментов. Получаемые при их использовании результаты вселяют оптимизм, однако не все ксиланазы одинаково эффективны в кишечнике свиней. В независимых исследованиях, проведенных в Дании несколько лет назад научным центром Videncenter for Svinerproduktion (VSP), были выявлены интересные различия между продуктами на основе ксиланазы, связанные с их влиянием на продуктивность свиней на доращивании и откорме и экономической эффективностью. Экономические результаты опытов, проведенных в различные годы, сложно сравнивать, поскольку цены на корма изменялись (например, в последние годы корма были значительно дороже, чем ранее), поэтому правильнее всего будет сравнивать процентные доли улучшения конверсии корма и экономические результаты на момент проведения каждого опыта (Таблица 3).

Результаты показывают, что по показателю биологической эффективности между ксиланазы имеют выраженные различия. Каждая ксиланазы обладает уникальными характеристиками (например, оптимальное значение pH и температуры, скорость реакции в зависимости от концентрации субстрата, устойчивость к эндогенным ферментам), поэтому не удивительно, что у различных продуктов разная биологическая эффективность.