



Нутразе ксила

Эндо-1,4-β-ксиланаза

ОДИН ЭНЗИМ - МНОЖЕСТВО ПРЕИМУЩЕСТВ

Казахстанско-Бельгийский Завод по производству премиксов и концентратов ТОО «КОРМОВИК», является официальным дистрибьютором «NUTREX NV» в Казахстане.



Контакты по коммерческим вопросам:
РК, г. Алматы 050031, ул. Толе би 302 Б
тел.: +7 (727) 398 04 33; 398 04 47
моб.: +7 777 017 93 22
e-mail: kormovik@list.ru, www.kormovik.kz

Арабиноксиланы | Главный анти-питательный фактор

Некрахмалистые полисахариды (НПС)

Основная часть широко используемых растительных компонентов корма включает в себя углеводы, что делает углеводы важным фактором при выращивании животных.

Помимо хорошо усваиваемых питательных веществ, таких как крахмал и сахара, фракция углеводов растительного происхождения включает неперевариваемые компоненты, такие как целлюлоза, гемицеллюлоза, пектины, бета-глюканы и лигнин.

Все эти не усваиваемые компоненты, за исключением лигнина, классифицируются как группа с названием некрахмалистые полисахариды (НПС). Фракция НПС известна своими анти-питательными свойствами.

В группе НПС гемицеллюлоза выделяется как гетерогенная подгруппа преимущественно состоящая из ксиланов, арабиноксиланов, галактанов и маннанов.

Как показано в таблице 1, арабиноксиланы являются основным компонентом НПС в нескольких наиболее важных сырьевых компонентах корма, включая пшеницу и кукурузу.

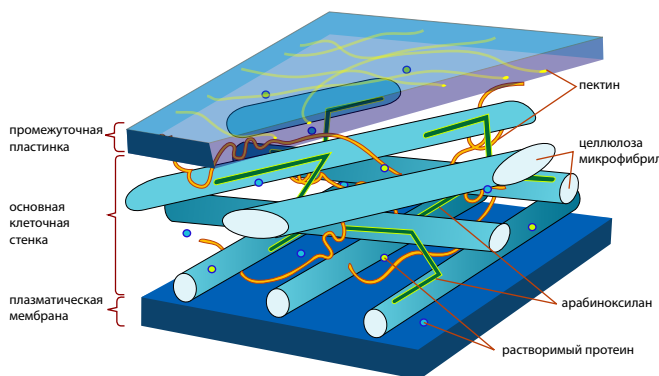


ТАБЛИЦА 1. СОСТАВ НПС В КОРМОВЫХ ИНГРИДИЕНТАХ (КАК % К СУХОМУ ВЕЩЕСТВУ)

	АК ВОДОРАСТ	АК ВОДОНЕРАСТ	бета-глюканы	ЦЕЛЛЮЛОЗА	МАННОЗА	ГАЛАКТОЗА	НПС	АК ПО ОТНОШЕНИЮ К НПС
пшеница	1.8	6.3	0.8	2.0	Т	0.3	11.4	71 %
рожь	3.4	5.5	2.0	1.5	0.3	0.3	13.2	67 %
кукуруза	0.1	5.1	Т	2.0	0.2	0.6	8.1	64 %
пшеничные отруби	1.1	20.8	0.4	10.7	0.4	0.8	35.3	62 %
сорго	0.12	3.8	0.2	2.0	0.1	0.15	6.45	62 %
пшеничная барда (DDGS)	4.9	13.4	2.3	5.8	Т	0.9	33.2	55 %
ячмень	0.8	7.1	4.3	3.9	0.2	0.2	16.7	47 %
кукурузная барда (DDGS)	0.4	12.6	Т	7.1	0.7	2.1	28.6	45 %
рисовые отруби	0.2	8.3	Т	1.2	0.4	1.2	21.8	39 %
рис	Т	0.2	0.1	0.3	Т	0.1	0.8	25 %
подсолнечный жмых	0.8	5.2	-	12.3	1.2	1.3	31.5	19 %
соевый шрот	0.75	2.25	-	6.2	1.3	4.1	21.7	14 %

Т – ничтожное количество, не допускающее количественного определения

РИСУНОК 2. МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ АРАБИНОКСИЛАНОВ В КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКЕ РАСТЕНИЙ



Арабиноксиланы (АК)

Арабиноксиланы находятся в тесной взаимосвязи с клеточными стенками растений (см. рисунок 2), где они выполняют роль клея, соединяя различные компоновочные блоки клеточной стенки и тканей растения, предоставляя обоим структурную прочность и упругость.

Большое количество, месторасположение в растительном сырье и молекулярная структура, ведет к тому, что арабиноксиланы оказывают сильное негативное влияние на усваиваемость корма; существенно снижая питательную ценность сырьевых компонентов, в которых присутствуют.

Это делает арабиноксиланы главным анти-питательным фактором, снижая эффективность выращивания сельскохозяйственных животных.

Арабиноксилан – главный анти-питательный фактор

Водорастворимые арабиноксиланы (АКводораст.)

Наиболее широко-известное анти-питательное воздействие большой концентрации арабиноксиланов в рационах моногастричных животных – это значительное увеличение вязкости внутрижелудочного содержимого, вызванное чрезмерной водо-связывающей способностью водорастворимых арабиноксиланов. Повышенная вязкость химуса влияет на усвоение корма и использование питательных веществ различными прямыми и непрямыми способами:

- она препятствует надлежащему смешиванию корма с пищеварительными ферментами и солями желчных кислот,
- она замедляет доступность и абсорбцию питательных веществ,
- она стимулирует брожение в задней кишке.

Водонерастворимые арабиноксиланы (АКводонераст.)

Второе анти-питательное свойство арабиноксиланов связано с водонерастворимой фракцией арабиноксиланов, которое приводит к удержанию питательных веществ. Большое количество хорошо усваиваемых питательных веществ, таких как крахмал и протеины, остаются или окружены в группе компонентов клеточной стенки, или связанные боковыми цепями с арабиноксиланами. Эти захваченные питательные компоненты будут не доступны для пищеварения и последующего усвоения в тонком кишечнике. Приводя к расточительному использованию питательных веществ, этот анти-питательный фактор сегодня весьма недооценён.

РИСУНОК 3. АНТИ-ПИТАТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА АРАБИНОКСИЛАНОВ



РИСУНОК 4. КСИЛАНОВЫЙ КАРКАС С АРАБИНОЗОЙ, В ВИДЕ БОКОВЫХ ОТВЕТВЛЕНИЙ



Ксиланаза. Одно имя – множество энзимов и характеристик

При использовании сырьевых компонентов с высоким содержанием арабиноксиланов, использование энзимов, известные как ксиланазы или ксиланолитические энзимы, разрушающих арабиноксиланы, для снижения анти-питательного воздействия арабиноксиланов, может дать значительную пользу в эффективности выращивания животных.

Название «ксиланаза» покрывает широкий спектр энзимов с различными свойствами. Их действие и полезность при выращивании животных определяется различными параметрами, связанными с субстратом и самим энзимом. Эти параметры включают, но не ограничиваются:

- способ действия энзима (напр. эндо-ксиланаза, экзо-ксиланаза или их комбинация)
- специфика субстрата, на который воздействует энзим (напр. тяготение к АКводораст. и/или АКводонераст.)
- оптимальный рабочий pH (напр., кислый, нейтральный, щелочной)
- чувствительность энзима к ксиланазным ингибиторам
- природная термостабильность

На следующих страницах мы сфокусируемся на этих различных параметрах и подчеркнем их важность при выборе ксиланазы для Вашего вида корма и вида животных/птицы.

Эндо-ксилаза против экзо-ксилазы

Основываясь на способе действия, различают 2 главных класса ксиланазы: эндо- и экзо-ксилаза. В зависимости от типа присутствующего энзима, их воздействие ведет к различным результатам, показанным на рисунке 5.

Эндо-ксилаза

Эндо-ксилаза способна связываться в любом месте с ксилановым каркасом из арабиноксилановых цепей, до тех пор, пока энзим физически не заблокирован боковыми цепями. При воздействии эндо-ксилазы таким образом на субстрат, это ведет к формированию малых арабиноксилановых фрагментов.

Результат действия эндо-ксилазы

- с возможностью связываться внутри арабиноксилановой цепи, эндо-ксилаза может эффективно разбивать длинный арабиноксилановый полимер на меньшие фрагменты;
- меньшие арабиноксилановые фрагменты связывают меньше воды, что в результате приводит к быстрому и эффективному снижению вязкости в ЖКТ;
- эффективное высвобождение удержанных питательных веществ, если ксиланаза способна разбивать фракции водонерастворимых арабиноксиланов;
- отсутствие метаболического стресса от ксилозных мономеров;
- получение арабиноксилановых олигосахаридов с пребиотическими свойствами (AXOS).

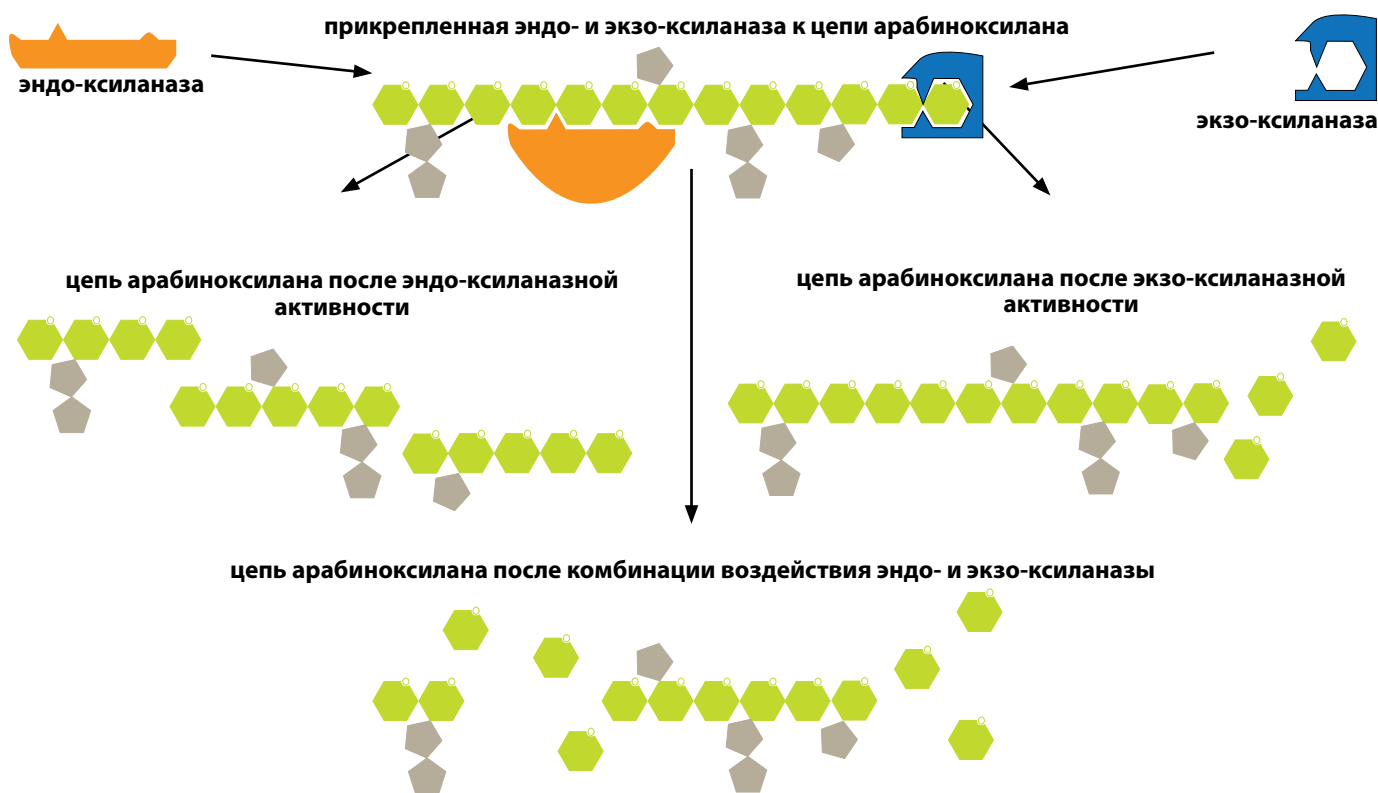
Экзо-ксилаза

Экзо-ксилаза может присоединять себя лишь на конец редуцирующего сахара арабиноксилановой цепи. Её воздействие ведет к отщеплению ксилозных мономеров от большой арабиноксилановой цепи.

Результат действия экзо-ксилазы

- связывание возможно лишь с концом редуцирующего сахара арабиноксилановой цепи. Это значит, что только 1 молекула ксиланазы может «работать» с конкретной арабиноксилановой цепочкой в любой момент времени;
- неэффективное разбиение арабиноксиланов;
- нет или незначительное снижение вязкости;
- нет или малое высвобождение питательных веществ;
- получение ксилозных мономеров, которые ведут к метаболическому стрессу, в связи с тем, что моногастричные животные не могут использовать пентозные сахара для выработки энергии.

РИСУНОК 5. РЕЗУЛЬТАТ ДЕЙСТВИЯ ЭНДО-КСИЛАНАЗЫ И/ИЛИ ЭКЗО-КСИЛАНАЗЫ НА РАЗВЕТВЛЕННУЮ МОЛЕКУЛУ АРАБИНОКСИЛАНА



Эндо-ксилаза + экзо-ксилаза

Смесь эндо- и экзо-ксилазы приводит к первоначальному разбиению цепи на меньшие фрагменты, после чего экзо-ксилаза отсекает ксилозные мономеры со всех возможных концов имеющихся фрагментов.

Воздействие комбинации эндо- и экзо-ксилазы

Приводит к более высокому разбиению арабиноксиланов, снижению вязкости и высвобождению питательных веществ. Тем не менее, комбинированное воздействие производит ещё больше ксилозных мономеров и более высокий метаболический стресс. Фрагменты ксило-олигосахаридов распадаются дальше на ксилозу, таким образом теряя свою пребиотическую функцию.

Высокое воздействие на водорастворимые и водонерастворимые АК

По данным в таблице 1 очевидно, что во всех растительных сырьевых компонентах количество водонерастворимых арабиноксиланов значительно более важно, чем количество водорастворимых арабиноксиланов.

Хотя анти-питательный эффект от водонерастворимых арабиноксиланов часто проходит незамеченным – они не проявляют конкретных проблем при выращивании, таких как жидкий помет или серьезные пищеварительные проблемы, но все же ими не стоит пренебрегать или недооценивать. Необходимо помнить, что удерживаемые питательные вещества недоступные для животных, приводят к неоптимальному выходу продукции.

Таким образом, независимо какие из основных видов зерновых Вы используете, предельно важным является для получения максимальной выгоды от использования ксиланазы, чтобы она была способна разбивать оба вида арабиноксиланов, эффективно снижая вязкость и высвобождая питательные вещества.

Это свойство особенно важно для кукурузно-соевых рационов и для животных менее чувствительных к вязкости в ЖКТ.

Водорастворимые и водонерастворимые АК в кукурузно-соевых рационах

Кукуруза содержит лишь 0,1% водорастворимых АК и 5,1% водонерастворимых АК (таблицы 1). Анти-питательное воздействие водорастворимых арабиноксиланов самое низкое в кукурузно-соевых рационах, тогда как удержание питательных веществ под воздействием фракции водонерастворимых АК имеет высокую важность.

Таким образом, только ксиланаза, способная разбивать фракцию водонерастворимых АК принесет значительную пользу животным, выращиваемых на кукурузно-соевых рационах.

Животные с низкой чувствительностью к вязкости в ЖКТ

Анти-питательное влияние высокого количества водорастворимых АК, способных влиять на вязкость в таких сырьевых компонентах как пшеница и рожь, может быть очень важным фактором для некоторых видов животных/птицы, например для бройлеров.

Однако, данный вопрос не касается непосредственно всех видов животных. Взрослые свиньи и несушка особенно не чувствительны к вязкости в ЖКТ. Для этих животных, анти-питательное влияние в виде удержания питательных веществ, вызванное большими водонерастворимыми фракциями АК, будет намного более значительным чем возросшая вязкость, вызванная водорастворимыми АК.

Грибковая против бактериальной ксиланазы

Таблица 2 дает обзор ряда широко-представленных коммерческих НПС-энзимов. В большинстве своем – это смеси энзимных активностей, все из которых включают в себя ксиланазу, как основную активность.

То, что выделяется, это то, что практически все энзимы расщепляющие НПС, являются производными различных штаммов грибов, за исключением Нутразе ксилаа.

На рисунке 6 четко показано, что Нутразе ксиланамного опережает грибковую ксиланазу в разбиении и растворении фракции водонерастворимых АК.

ТАБЛИЦА 2. ПРОИСХОЖДЕНИЕ КОРМОВЫХ ЭНЗИМОВ

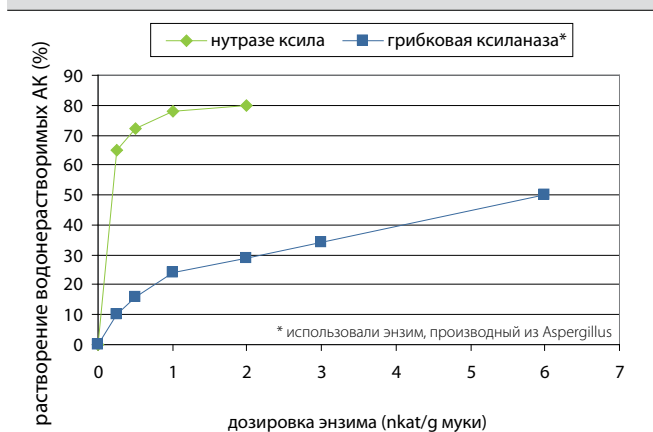
ЭНЗИМ	ПРОДУЦИРУЮЩИЙ ШТАММ	ТИП
Нутразе ксила	Bacillus subtilis	бактериальный
Allzyme	Aspergillus niger	грибковый
Avizyme / Porzyme	Trichoderma longibrachiatum	грибковый
Econase	Trichoderma reesi	грибковый
Grindazym	Aspergillus niger	грибковый
Hostazyme	Trichoderma longibrachiatum	грибковый
Natugrain TS	Aspergillus niger	грибковый
Ronozyme	Aspergillus oryzae	грибковый
Rovabio	Penicillium funiculosum	грибковый
Roxazyme	Trichoderma viride Trichoderma longibrachiatum	грибковый

Ксиланаза для кукурузно-соевых рационов

При преобладающем количестве кормовых энзимов грибкового происхождения (таблица 2), они показывают посредственные возможности в разбиении водонерастворимых АК, что очень разочаровало кормленцев во всем мире вследствие их применения на кукурузно-соевых рационах и полученных в результате производственных показателях.

Вышеуказанное является всё ещё сегодня главной причиной, почему ряд кормопроизводителей, изготавливая кукурузно-соевые корма, колеблются использовать ксиланазу или другие энзимы, кроме фитазы, в своих кормах, независимо от вида животных.

РИСУНОК 6. ЭНЗИМНАЯ АКТИВНОСТЬ ПО ОТНОШЕНИЮ К ВОДОНЕРАСТВОРИМЫМ АК



Внешние факторы, влияющие на активность энзима

Помимо параметров, связанных с субстратом и типом энзима, внешние факторы также оказывают важное воздействие на силу энзима и эффективность.

Энзим, способный работать на своих максимальных возможностях, имеет очевидное преимущество перед прочими энзимами, чьи возможности ограничиваются какими-либо неблагоприятными условиями.

Оптимальный рабочий pH

Грибковая ксилаза

Для грибковых энзимов оптимальной рабочей средой – есть кислая (pH 4,5 -5), и они теряют большую часть своей активности при нейтральном pH. Исходя из того, что корм находится в кислой среде достаточно короткий отрезок времени, в желудке или в зобе и мускульном желудке у птиц, грибковые энзимы имеют мало времени на разбиение фракции НПС (рисунок 7).

нутразе ксила

Оптимальный рабочий pH для Нутразе ксила – нейтральный (pH 6-7). Поскольку корм больше всего времени задерживается в тонком кишечнике, где pH – нейтральный, Нутразе ксила имеет намного больше времени для проявления своей активности в разбиении водорастворимых и водонерастворимых фракций арабиноксиланов для высвобождения питательных веществ и снижения вязкости.

Чувствительность к ксиланазным ингибиторам

Определенные зерновые, такие как рожь, ячмень и пшеница, содержат тип протеинов, который может взаимодействовать с ксиланазой и ингибировать её действие.

Грибковые ксиланазы намного более чувствительны, чем бактериальные ксиланазы к такого рода ксиланазным ингибиторам, называемым TAXI (Triticum aestivum xylanase inhibitors).

Активность грибковой ксиланазы может быть ингибирована на 70-95% в корме при использовании таких зерновых, тогда как активность Нутразе ксила будет ингибирована лишь на 20-30% (рисунок 8).

Температурная стабильность

В противоположность грибковой ксиланазе, Нутразе ксила имеет природную температурную устойчивость, не приобретенную за счет дополнительной защитной оболочки или другого дополнительного процесса.

В зависимости от конкретных условий, потери энзимной активности вследствие условий грануляции с Нутразе ксила будут минимальные до 85°C, тогда как эти потери будут намного больше для незащищенных грибковых ксиланаз.

РИСУНОК 7. PH ПРОФИЛЬ ЭНЗИМОВ

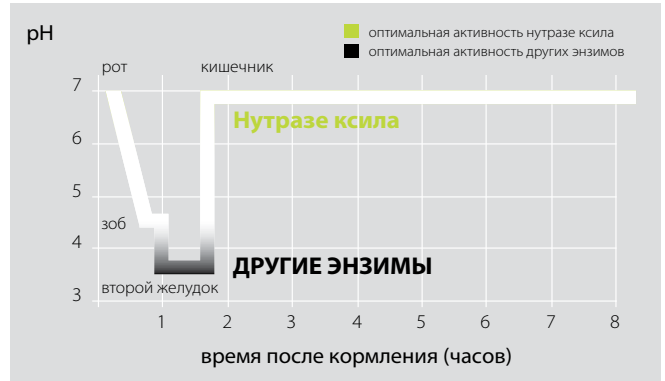
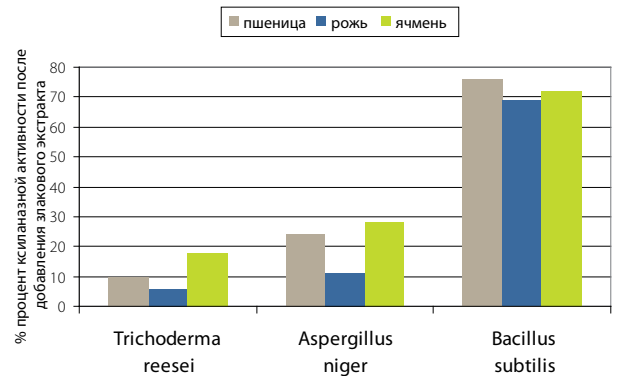
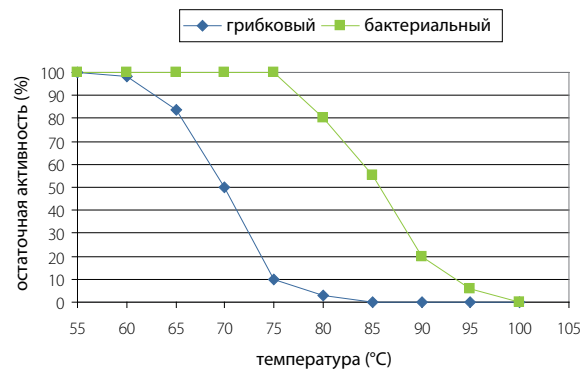


РИСУНОК 8. ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К КСИЛАЗНЫМ ИНГИБИТОРАМ



Источник: Debyser, 1999

РИСУНОК 9. ПРИРОДНАЯ ТЕМПЕРАТУРНАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ ЭНЗИМОВ



Источник: Himmelstein, 1985

Нутразе ксила. Один энзим – множество преимуществ

Ниже приведенные данные дают общее представление о разнице в свойствах, а также производственных показателях на основании экспериментов in vivo, между Нутразе ксилаи прочими кормовыми энзимами, разрушающими НПС.

ТАБЛИЦА 3. ОТЛИЧИЯ МЕЖДУ НУТРАЗЕ КСИЛАИ ДРУГИМИ ЭНЗИМАМИ

	ДРУГИЕ ЭНЗИМЫ	НУТРАЗЕ КСИЛА
Регистрация в ЕС для видов животных:	Отличается для разных родуктов	бройлеры гуси несушка индюки поросята свиньи на откорме
Норма ввода (Нутразе ксилаВ1100М)	Различная для каждого продукта	100 ppm (доступен также менее концентрированный продукт)
Эндо-ксиланазная активность	Различная для каждого продукта	9000 ед. эндо-ксиланазы/г (Δ A590 – XylaZyme метод при pH 6)
Термоустойчивость	75°C*	до 85°C
Температура хранения жидких энзимов**	8°C	25°C
Подавление активности энзимов ксиланазными ингибиторами TAXI***	70-95%	20-30%
Воздействие на водо-нерастворимые арабиноксиланы	20-50%	70-80%
Оптимальный pH	4,5-5	6-7

* грибковые эндо-ксилановые препараты без защитной оболочки

** для обеспечения стабильности по крайней мере в течение 6 месяцев

*** TAXI - ксиланазные ингибиторы, присутствующие в злаковых (Debyser, 1999)

Эффективность применения на бройлерах

ТАБЛИЦА 4. СРЕДНИЕ УЛУЧШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ПОЛУЧЕННЫЕ НА БРОЙЛЕРАХ, ПРИ КОРМЛЕНИИ НУТРАЗЕ КСИЛАВ СРАВНЕНИИ С ДРУГИМИ ЭНЗИМАМИ*

РАЦИОН	ПШЕНИЧНЫЙ		КУКУРУЗНЫЙ	
	Др. энзимы	Нутразе ксила	Др. энзимы	Нутразе ксила
Вес тушки	1,9%	3,7%	1,1%	3,3%
Конверсия корма	2,7%	3,8%	0,5%	2,2%
Доход от капиталовложений**	8 - 10	10 - 13	3 - 5	7 - 9
Дополнительная энергия в корме (ккал/кг) MEптица	80 - 130	182	25-60	90 - 110

* Основаны на проведенных опытах, сравнивая коммерческие дозировки с негативным контролем. Опыты отображены в досье Нутразе ксила.

** Доход от капиталовложений зависит от цены корма, цены на мясо и общих затрат (лечение, электричество, обогрев, обработка навоза и пр.)

Эффективность применения для свиней

ТАБЛИЦА 5. СРЕДНИЕ УЛУЧШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ПОЛУЧЕННЫЕ НА СВИНЯХ ПРИ КОРМЛЕНИИ НУТРАЗЕ КСИЛА*

рацион	ПОРΟΣЯТА	СВИНЬИ НА ОТКОРМЕ	
	ячмень/пшеница & кукуруза	пшеница	кукуруза
Средний привес в день	6,2%	2,6%	4,4%
Конверсия корма	5,8%	2,3%	2,1%
Доход от капиталовложений**	15 - 20	6 - 8	6 - 8
Дополнительная энергия в корме (ккал/кг) - NEсвиньи	100	60	34

* Основаны на проведенных опытах, сравнивая дозировку Нутразе ксилаВ1100М 100ppm с негативным контролем. Опыты отображены в досье Нутразе ксила

** Доход от капиталовложений зависит от цены корма, цены на мясо и общих затрат (лечение, электричество, обогрев, обработка навоза и пр.)

Нутразе ксила | Расчет рецептов корма на практике



Нутразе ксила
endo-1,4-β-xylanase

Нутразе ксила | Матричные значения

ТАБЛИЦА 6. МАТРИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ НУТРАЗЕ КСИЛА В1100 (ДОЗИРОВКА 100ГР/Т)

	%		%
Влажность	10.0	Кальций	0.030
Сырой протеин	13.5	Фосфор	0.200
Сырой жир	1.5	Натрий	0.004
Крахмал	65.5	Калий	0.220
Сахара	1.5	Хлор	0.070
Крахмал + сахара	67.0	Магний	0.070
Сырые минералы	0.7	соль	0.110
Сырая клетчатка	0.5		
Безазотистый экстракт	70.8		

Аминокислоты	%	Энергия	ккал/кг	МД/кг
Усв.лизин птица	220	бройлеры МЕ _{бройлеры пшеничный рацион} МЕ _{бройлеры кукурузный рацион} МЕ _{птица пшеничный рацион} МЕ _{птица кукурузный рацион}	1 680 000	7034
Усв. метионин птица	105		1 050 000	4396
Усв. мет+цистин птица	160		1 820 000	7620
Усв. треонин птица	128		1 100 000	4605
Усв. триптофан птица	40	несушка МЕ _{несушка} МЕ _{птица}	700 000	2931
			650 000	2721
		индюки МЕ _{птица пшеничный рацион} МЕ _{птица кукурузный рацион}	1 500 000	6280
			1 050 000	4396

Аминокислоты	%	Энергия	ккал/кг	МД/кг
Усв.лизин свиньи	168	поросята МЕ _{свиньи} NE _{свиньи}	1 400 000	5862
Усв. метионин свиньи	54		1 000 000	4187
Усв. мет+цистин свиньи	100	свиньи на откорме/финиш МЕ _{свиньи пшеничный рацион} МЕ _{свиньи кукурузный рацион} NE _{свиньи пшеничный рацион} NE _{свиньи кукурузный рацион}	800 000	3349
Усв. треонин свиньи	100		450 000	1884
Усв. триптофан свиньи	30		600 000	2512
			338 000	1415

