

MODO DE ACTUACIÓN DE ENZIMAS ESPECÍFICAS EN LA ALIMENTACION PORCINA Y SU APLICACIÓN PRACTICA EN DIETAS PARA PORCINO EN MEXICO.

Drs. Gary Partridge y María Soto-Salanova,
 Finfeeds International, Market House,
 Aylesbury Court, High Street, Marlborough, Wiltshire SN8 1AA, Gran Bretaña.

Introducción

La utilización de enzimas en las dietas basadas en trigo y cebada para mejorar el crecimiento de pollo de carne, está hoy en día fundamentada en hechos y experiencias contrastadas a nivel mundial. El modo de acción en aves, ha sido descrito con mayor precisión y este hecho contribuirá, sin duda alguna, al desarrollo de futuros productos, centrados en su acción sobre los componentes habituales de las raciones para broilers, como los cereales y las proteínas vegetales.

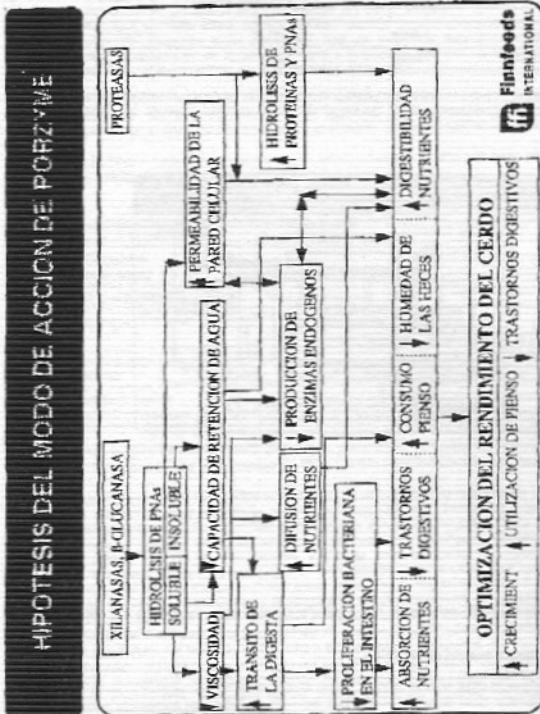
Históricamente las respuestas de los enzimas en porcino habían resultado ser menos consistentes y en menor grado que en aves. Del mismo modo, varios estudios publicados han usado a menudo productos enzimáticos procedentes de una única fermentación, con actividades enzimáticas colaterales y por consiguiente actividades variables. En el extremo contrario, en los experimentos en porcino donde se han observado efectos significativos con productos compuestos por mezclas de varias actividades enzimáticas no está claro qué actividades enzimáticas en particular son las principales responsables.

La intensa investigación desarrollada por Finfeeds en años recientes ha confirmado que se requieren productos específicos para cada especie animal (Avizyme y Porzyme). Según nuestra experiencia, a pesar de que los productos diseñados para aplicación en dietas de aves pueden tener efectos positivos en las dietas de cerdos, es poco probable que estos sean los óptimos.

Las diferencias fisiológicas básicas entre aves y cerdos así como la composición de las dietas suministradas sugieren igualmente que las dos especies difieren probablemente tanto en el nivel como en el tipo de actividad enzimática. (Tabla 1).

Tabla 1. Algunas diferencias fisiológicas entre cerdos y aves que pueden influir en la respuesta a los enzimas.

contenido de materia seca en la digesta	en dietas equivalentes el pollo tiene un mayor contenido de materia seca en el intestino cerdo 12-13% pollo 17-18%
capacidad del intestino grueso	cerdo > 30% del intestino total pollo < 10% del intestino total tiempo de tránsito a través del intestino delgado cerdo 20-40h ave 2-4h en consecuencia la influencia nutricional de la microflora del intestino grueso en la fermentación será mucho mayor en el cerdo que en aves
digestión pregástrica	La presencia del buche en aves puede permitir a las enzimas alguna oportunidad de digestión pregástrica (2-3h con un pH 6.3)



¿Es importante la viscosidad en porcino?

En las dietas basadas en trigo y cebada para aves uno de los modos de acción principales consiste en reducir la viscosidad intestinal en el intestino delgado del animal, dicho efecto se debe a la ruptura a nivel intestinal de los enlaces creados por determinados polisacáridos no amiláceos solubles, p.ej. metzinas de betaglucanos en cebada y arebinotriarios en trigo.

El mayor contenido en agua de la digesta del cerdo (tabla 1) puede sugerir que los efectos sobre la viscosidad pueden ser menos relevantes en cerdos que en aves. De cualquier modo, la investigación muestra que aunque los valores de viscosidad absoluta son menores en cerdos, pueden tener un efecto significativo en la digestibilidad y en el rendimiento animal. La tabla 2, muestra los resultados de dos experimentos en lechones usando dietas basadas en cebada o en cebada sin descorticar. Conviene señalar que los valores de viscosidad de la digesta en estos animales jóvenes estaban en el rango 2-4 centipoises (cps) mientras que nuestra experiencia muestra que los pollos que consumen el mismo tipo de dietas tienen valores en un rango de variación entre 8 a 200 cps. A pesar de este hecho, en ambos experimentos la administración adicional de un preparado apropiado de beta-glucanasa de Finfeeds mejora la transformación animal y al mismo tiempo reduce el valor de la viscosidad absoluta (de modo significativo en el experimento 1).

Tabla 2 Efecto de suplementación con beta glucanasa en dietas basadas en cebada para lechones: sobre las transformaciones y viscosidad intestinal de estos.

Parámetro	Experimento 1			Experimento 2		
	control	+enzimas	sig	control	+enzimas	sig
Ganancia de peso/ha de crecimiento	212g/d	219g/d	P=0.07	5.24kg	6.14 Kg	P<0.05
Índice C	1.64	1.59	P=0.06	1.75	1.54	P=0.10
viscosidad del intestino delgado (cps)	3.3	2.2	P<0.05	0.1	2.0	ns
materia seca de la digesta en el íleo	13.6	14.3	P<0.05	12.1	12.6	ns

Resultados similares se han demostrado anteriormente tanto en dietas basadas en...

MODO DE ACTUACIÓN DE ENZIMAS ESPECÍFICAS EN LA ALIMENTACIÓN PORCINA Y SU APLICACIÓN PRÁCTICA EN DIETAS PARA PORCINO EN MÉXICO.

Drs. Gary Partridge y María Soto-Salanova.
 Finnfeeds International, Market House,
 Allesbury Court, High Street, Marlborough, Wiltshire SN8 1AA, Gran Bretaña.

Tabla 3 Efectos del tipo de dieta y de la incorporación de enzimas en la viscosidad y en la velocidad de eliminación de contenido digestivo en cerdos

Dieta	Dieta de lechones basada en trigo (57%)			Dieta de porcino de crecimiento y finalización basada en cebada (70%)		
	control	+enzimas	Sig	Control	+enzimas	Sig
viscosidad en el intestino delgado (cps)	1.74	1.45	P<0.05	4.15	1.74	P<0.05
viscosidad en el colon (cps)	n.m.	n.m.	-	8.75	5.97	P<0.01
velocidad de eliminación del contenido digestivo (gMS/kg PV/h)	2.27	2.82	P<0.10	1.70	2.26	P<0.05

*Porzyme TP 100; n.m. = no medido Sudendey y Kamphuis (19)
 MS=Materia Seca; PV= peso corporal

Es interesante señalar que los experimentos en broilers, han mostrado ser también eficaces en el coste frente al uso de Avizyme con viscosidades bajas, un efecto que podría ser explicado en parte por la relación logarítmica existente entre la viscosidad y el índice de conversión del ave. Así, en términos más simples, una reducción en la viscosidad de 90 unidades cps (de 100 a 10) debería conseguir la misma mejora en la transformación del pollo que si se reduce la viscosidad en 9 unidades centipoises de 10 a 1 cps.

Normalmente, se cree que la viscosidad podría ser un mecanismo de acción importante en las respuestas vistas al Porzyme aunque, en el cerdo, es poco probable que sea el principal. Investigaciones más profundas tratan de examinar su incidencia con mayor detalle.

Enzimas-efectos sobre la pared celular

En los cerdos, las principales respuestas a los enzimas es más probable que estén relacionadas con las mejoras en la digestibilidad de los nutrientes provocada por la ruptura del material insoluble de la pared celular, p.ej. arabinosilanos y beta glucanos insolubles. Estas fibras insolubles pueden efectivamente incluir o formar complejos con nutrientes útiles (el cerdo fisiológicamente no posee enzimas endógenas para romperlas). Algunos estudios muestran, p.ej., que, en cerdos, el nivel de proteína ligada a fibra en los cereales se corresponde bien con su digestibilidad de proteínas y aminoácidos (Rybka et al 1992). El uso de enzimas apropiadas podría consecuentemente permitir un mayor acceso a las secreciones de las enzimas endógenas del cerdo y esto conduciría a una mejora en la digestión global de nutrientes.

Las fibras solubles e insolubles tienen una tremenda capacidad para retener agua lo que puede influir en factores fisiológicos en el Intestino como la tasa de vaciado del estómago (ver tabla 3) y la velocidad de tránsito digestivo en el Intestino delgado. Productos enzimáticos adecuados, podrían en consecuencia tener un impacto significativo en tales factores al eliminar estas restricciones físicas, las cuales en circunstancias normales limitan la incorporación de determinadas materias primas en la formulación de dietas en la industria de alimentación animal. (ej. subproductos de trigo).

Efectos de los enzimas en la producción de enzimas endógenas.

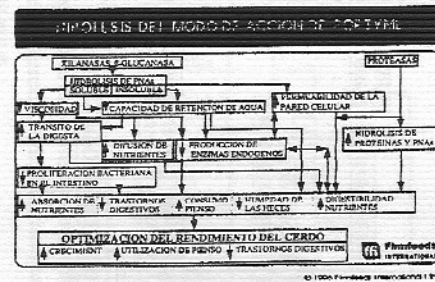
El suministro de "fibra dietaria" (polisacáridos no amiláceos más lignina), a las raciones incrementa las pérdidas endógenas en el Intestino debido principalmente a la estimulación de la secreción de enzimas y a un incremento en la producción de enterocitos intestinales. En muchas situaciones el cerdo produce niveles excesivos de enzimas relativas a las cantidades de sustratos y debido a los efectos de estimulación de la fibra y a los otros factores antinutricionales en las dietas. Estas pérdidas endógenas tienen un coste de energía y proteína en el animal que pueden llegar a ser considerables. Se considera p.ej. que el porcentaje (20-25%) de la síntesis total de proteínas corporales en cerdos en crecimiento tiene lugar en el Intestino y que gran parte de este se segrega en el lumen del Intestino (Low 1985). Parte de los efectos beneficiosos de los enzimas en el cerdo pueden ser por tanto debidos a una reducción en la excesiva segregación de enzimas endógenas. Un estudio reciente de Inbarr (1994) ilustra un crecimiento mejor y un índice de conversión inferior cuando un producto a base de beta glucanasa se añadía a la dieta. Al mismo tiempo la producción de enzimas pancreáticas parecían reducirse; como se mide indirectamente en los niveles de enzimas pancreáticas de la digesta (Tabla 4).

Tabla 4 Efectos del suministro de enzimas en la producción de enzimas pancreáticas medidas en la digesta. Adaptado de Inbarr (1994).

	control	+ enzimas	sig
ganancia de peso (g/d)	212	219	P=0.07
I de C	1.64	1.59	P=0.06
niveles endógenos de enzima (mU/g materia seca de la digesta)			
Tripsina	10.0	5.8	P<0.05
quimiotripsina	0.16	0.11	P<0.10
lipasa	95.8	51.4	P<0.10
amilasa	886	451	P<0.05

Aunque en este momento se está estudiando por parte de Finnfeeds más en detalle los mecanismos de acción de los enzimas en porcino, nuestra hipótesis actual se presenta en la Fig. 1.

Fig. 1.



Aplicaciones prácticas de productos Porzyme en dietas de pienso para México.

1. Dietas que contienen trigo.

Aunque el trigo es una materia prima atractiva para la formulación en la alimentación de cerdos dado su coste por unidad energética, este está a menudo asociado con un número de características alimenticias negativas: como la ulceración gástrica, colitis no específicas o un contenido variable de polisacáridos no amiláceos (ver Partridge 1995). La tabla 5 refleja una serie de estudios publicados donde valores de energía digestible han sido medidos en cerdos en un número de muestras de trigo. Se observan variaciones del orden de 9-10% se entre diferentes variedades de trigo (360-385 Kcal Energía Digestible/kg materia seca).

MODO DE ACTUACIÓN DE ENZIMAS ESPECÍFICAS EN LA ALIMENTACION PORCINA Y SU APLICACIÓN PRACTICA EN DIETAS PARA PORCINO EN MEXICO.

Dr. Gary Partridge y María Soto-Salanova,
 Finnfeeds International, Market House,
 Allesbury Court, High Street, Marlborough, Wiltshire SN8 1AA, Gran Bretaña.

Tabla 5. Medidas de Energía Digestible (kcal/kg materia seca, MS) para el trigo en cerdos de crecimiento y finalización.

referencia	país	media de Energía Digestible (kcal/kg MS)	Rango (kcal/kg MS)	Valor máximo menos valor mínimo (kcal)	Número de muestras
1	Canadá	3776	3668-3920	356	7
2	Australia	3670	3750-4040	290	8
3	Gran Bretaña	3850	3610-3920	310	6
4	Canadá	3885	3705-4065	360	15
5	Gran Bretaña	3680	3440-3825	385	32

Referencias: 1 Bowland 1974; 2 Batterham y Col. 1900; 3 Wiseman y Cole 1960; 4 de Lange y Col. 1993; 5 Wiseman y Col. 1994

A nivel práctico, es probable que aparezcan variaciones mucho más amplias a lo largo de diferentes años de cosecha. Si se atribuye un valor único a la matriz de formulación de alimentos, se convierte esto en un factor clave de riesgo con profundas implicaciones en las transformaciones animales.

Tomando un ejemplo simple donde el trigo constituye al 50% de la ración, práctica común en la fabricación de alimento en granja y en formulaciones industriales en determinados países europeos, Australia y Canadá, la diferencia entre la alimentación con trigo de alta o de baja energía en un cerdo en crecimiento y oseo puede llegar a ser, en su velocidad de crecimiento de hasta 40 g/día cuando a los cerdos se les restringe la alimentación, o de un 5% del índice de conversión (ej. 2.70

a 2.85) cuando a los cerdos se les ofrece alimentación "ad libitum" (partiendo de la base de que los cerdos comerán cantidades diarias constantes de energía digestible). Dicho de otro modo... un impacto económico significativo, que en términos monetarios de Gran Bretaña supondría 2.80 dólares por cerdo en sus costes de alimentación.

De cualquier modo el problema práctico estriba en cómo podemos identificar de un modo rápido, fácil y a bajo coste, un trigo "pobre" de uno bueno en las formulaciones de alimentos. Actualmente, esto constituye uno de nuestros mayores retos y es particularmente interesante en lo que se refiere a la eficacia económica de tal edición de enzimas tanto en las raciones de cerdos como de broilers.

Estudios realizados por de Lange et al (1993) mostraron que las mejores ecuaciones de predicción de los valores nutritivos del trigo en el cerdo eran aquellas que incorporaban tanto el nivel de proteína como la fracción de hemicelulosas.

(tabla 6, n.b. FND= FAD + hemicelulosas y proteína insoluble; FAD= celulosa + lignina insoluble + nitrógeno lignificado + lignina alcalina soluble).

Tabla 6 Ecuaciones de Predicción del contenido en Energía Digestible del trigo. (de Lange et al 1993)

Energía Digestible (kcal/materia seca)	R ²	Valor P
=3178+11.8xalmidón (%)	0.11	0.22
=2998+15.3xpeso bushel (lb/bu)	0.43	<0.01
=3712+34.5xproteína (%) - 88.4xFAD (%)	0.65	<0.01
=3584+38.3x proteína (%) - 16.0xFND (%)	0.75	<0.01

El FND mide la fibra insoluble y se supone que, parte de la variación no contabilizada podría ser atribuible (25%) a la fracción de fibra soluble (arabinosídeos solubles).

Estudios de investigación realizados recientemente con un amplio número de fuentes diferentes de xilanasas y proteasas y descritos por Morgan (1995), han dado la oportunidad de observar la aplicación potencial de éstas en alimentos para cerdos que contuvieran niveles variables de trigo. Los primeros resultados descritos por Partridge (1995) fueron esperanzadores y desde ese momento un número de experimentos comerciales y de investigación han sido llevados a cabo para confirmar los beneficios del uso de Porzyme 8300 (para lechonas de hasta 30 kgs) y Porzyme 9300 (para cerdos de crecimiento y finalización). Existen informes de investigación realizados por Finnfeeds y que ya están a disposición de nuestro distribuidor en México (Degussa) ofrecen detalles precisos de pruebas individuales llevadas a cabo con estos productos. La base de datos sobre experimentos realizados por Finnfeeds, recoge pruebas realizadas con repeticiones suficientes para hacer los cálculos de significación estadística y realizadas tanto en centros de investigación como en condiciones comerciales, resultado de las cuales podemos mostrar las siguientes respuestas globales al uso de Porzyme 8300 y 9300:

Tabla 7 Resumen de experimentos Porzyme 8300 y 9300, Julio 1996 (base de datos FFI)

PORZYME 8300					
Ganancia diaria (g)		Consumo diario (g)		I de C	
Control	+ Porzyme	Control	+ Porzyme	Control	+ Porzyme
439	465	696	715	1.60	1.54
+ 6.3%		+ 2.5%		+ 3.5%	
Peso medio inicial 8.2kg Peso medio final 24.5kg 18 pruebas; 1914 lechones					
PORZYME 9300					
Ganancia diaria (g)		Consumo diario (g)		I de C	
Control	+ Porzyme	Control	+ Porzyme	Control	+ Porzyme
831	877	2230	2278	2.72	2.63
+ 5.5%		+2.0%		+ 3.1%	
Peso medio inicial 27.5kg Peso medio final 94.9kg 17 pruebas; 8217 cerdos					

Según los precios actuales de Gran Bretaña, conseguir tales respuestas en la práctica comercial supone un ahorro de unos 3.1 dólares por cerdo (netos después del coste de los enzimas).

Recientes experimentos en México, Canadá, E.E.UU y España, confirman que el ahorro que supone la utilización de productos Porzyme puede incluso obtenerse con inclusiones relativamente bajas de trigo (0-30%, Tablas 8a-8d)

Tabla 8a Respuesta a Porzyme (PZ) 8300 en dietas de sorgo/trigo

Lugar: Instituto Internacional de Investigación Animal, S.A. de C.V. México.

Dietas:

Con nivel de trigo bajo: trigo 20%, sorgo 26%, maíz 10%, harina de soja 15%; suero reengrasado 15% harina de pescado 3% (proteína bruta 18%; lisina digestible 1.15; Energía Digestible 3420 Kcal/kg).

Con nivel de trigo alto: Trigo 50%, maíz 10%, harina de soja 12%, suero reengrasado 15%, harina de pescado 4.5% (proteína bruta 18%, lisina digestible 1.15%; ED 3420 Kcal/kg). Todas las dietas contienen óxido de zinc y sulfadimidina.

Variación de peso: 7-23 Kgs.

	Trigo al 20%			Trigo al 50%		
	control	+PZ 8300	Mejora %	Control	+PZ 8300	Mejora %
Ganancia diaria (g)	486a	529b	+9%	529b	560b	+6%
Consumo diario (g)	696a	736ab	+5%	728ab	757b	+4%
I de C	1.43a	1.38ab	+4%	1.35ab	1.34b	+1%
D.S. en el peso final (kg)	2.62	1.93	+26%	2.18	2.00	+8%

a,b < 0.05

Tabla 8b Respuesta a Porzyme 9300 en dietas de maíz/trigo

Respuestas globales por el uso de Porzyme: ganancia diaria + 8% (P<0.01) consumo diario + 5% (P=0.05)

Referencia: FFI Informe de Investigación 9300, MEX.95.05

Lugar: Atlantic Veterinary College, PEI, Canadá.

Dieta: maíz 42%, Trigo 20%, Salvado de trigo 10%, harina de soja 20%, harina de carne y huesos 5% (proteína bruta 21%, lisina digestible 0.9%, Energía Digestible 3225 kcal/kg)

Variación de peso: 22-83 Kgs

	control	+ PZ 9300	Mejora %
ganancia diaria (g)	930a	1073b	+15%
Consumo diario (g)	2547a	2774b	+9%
I de C	2.76	2.59	+6%
D.S. para el peso final (kg)	6.53	3.81	+42%

a,b P<0.05 Ref: FFI Informe de Investigación 9300, CAN.95.06

MODO DE ACTUACIÓN DE ENZIMAS ESPECÍFICAS EN LA ALIMENTACIÓN PORCINA Y SU APLICACIÓN PRÁCTICA EN DIETAS PARA PORCINO EN MÉXICO.

Drs. Gary Partridge y María Soto-Salanova.
 Finfeeds International, Market House,
 Allesbury Court, High Street, Marlborough, Wiltshire SN8 1AA, Gran Bretaña.

Tabla 8c Respuesta a Porzyme 9300 en dietas maíz/trigo

Lugar: Estados Unidos Integrador de porcino
 Dieta: Maíz 43%; Trigo 30%, harina de soja 12%, grasa 3-5%; subproductos animales: aminoácidos: vitaminas y minerales hasta 1000 kg (proteína bruta 15%; lisina total 0.83%; ED 3490 Kcal/kg)
 Variación de peso: 15-105 kg.

	control	PZ 9300	Mejora %
ganancia diaria (g)	705 (a)	749 (b)	+6%
Consumo diario (g)	1904	1955	+3%
I de C	2.70 (a)	2.61(b)	+6%

(a),(b) P<0.10
 *Las formulaciones de dietas fueron dietas comerciales y varias dietas se usaron durante el periodo de crecimiento de 15 a 105 kg. Esta es una formulación media para este periodo.
 Ref: FFI Informe de Investigación: 9300 EE.UU. 95.07

Tabla 8d Respuesta a Porzyme 9300 en dietas de sorgo/mandioca/guisantes

Lugar: Granja de Experimentación de un fabricante de premezclas vitamínicas español
 Dieta: Sorgo 32%; mandioca 25%, harina de soja 16%, guisantes 15%, harina de colza 5%, harina de cama y de huesos 4% (proteína bruta 18%, lisina digestible 0.8%; ED 3350 kcal/kg)
 Variaciones de peso: 35-95 kg

	control	+ PZ 9300	mejora%
ganancia diaria (g)	859a	933b	+9%
consumo diario (g)	2140a	2333b	+9%
I de C	2.50	2.52	-1%

a,b P<0.05
 Ref: FFI Informe de Investigación 9300. SPA.95.08

2. Dietas que contienen subproductos de trigo

Los subproductos de trigo son muy variables en cuanto a su composición y valor nutritivo el cual está fuertemente influenciado por los valores residuales de almidón y fibra y más concretamente por su contenido en polisacáridos no amiláceos (PNA). Un reciente estudio realizado por FFI entre varias muestras de subproductos de trigo (a lo largo de EE.UU.) reveló una variación en el contenido de almidón desde el 16 al 38% (media 26.9%) y en su contenido en polisacáridos no amiláceos desde un 20 a un 33% (media 26.0%). Una alta proporción de PNA en los subproductos de trigo se encuentran en forma insoluble (aprox. 95%) y los arabinosidos son una categoría predominante (aprox.60% del total de PNA). Por esta razón las xilanasas eficaces

ofrecen el potencial para incrementar el valor nutritivo de los subproductos de trigo y también de los subproductos de arroz los cuales contienen una composición similar en fibra (Tabla 9)

Tabla 9 Respuestas al Porzyme 9300 en dietas que contienen subproductos de trigo

Lugar: Estación de investigación Mid West Feed Company, EE.UU.
 Dietas:
 Control del maíz 69%; Harina de soja 23%; Grasa 4% (Proteína bruta 16.2%; lisina digestible 0.87%; Energía Digestible (medida) 3465 Kcal/kg)
 Maíz+Subproductos de trigo: Maíz 45%, Salvado de trigo 25%, Harina de soja 19%, Grasa 6.7% (proteína bruta 16.6%, lisina digestible 0.87%; Energía Digestible (medida) Control 3000 Kcal/kg; + porzyme 3345 kcal/kg).
 *almidón 19%; PNA 32% (95% insoluble)

Digestibilidad fecal (%) medida en cerdos en crecimiento (40-45 Kgs)			
	control con maíz	control con subproductos de trigo	control con subproductos de trigo + Pz 9300
Proteína	82.6a	71.1b	79.2a
Energía	86.9a	73.3c	80.2b
Fósforo	81.2a	71.0b	77.5ab

a,b P<0.05
 Ref: FFI Informe de Investigación 9300 EE.UU. 95.09

3. Dietas basadas en cebada

Los productos Porzyme 8100 y 9100 resuelven problemas derivados del uso de la cebada en lechones y cerdos de crecimiento y finalización respectivamente: La cebada contiene niveles particularmente altos de betaglicanos solubles y también cantidades significativas de arabinosidos insolubles que consecuentemente responden a una óptima combinación de actividades de betaglicanasa y xilanasas. (Tabla 10).

Tabla 10 Digestibilidad de dietas basadas en cebada que contienen Porzyme 8100.

Lugar: Queen's University of Belfast, Irlanda del Norte
 Dieta: Cebada 77%, Harina de soja 17%, harina de pescado 35 (proteína bruta 18%, lisina digestible 0.8%, Energía Digestible 3130 kcal/kg)
 Peso específico 86 kg/hl

Digestibilidad de nutrientes (%) - lechones de 25 Kg			
	control	+Porzyme 9100	Significación
Ileal			
Proteína	72.6	76.8	P<0.01
Energía	65.8	70.2	P<0.05
Fecal			
Proteína	85.2	87.3	P<0.01
Energía	82.0	84.7	P<0.01

Ref: Mc Craiken, Yin, Mc Evoy & Schultze (1996) a FFI Informe de Investigación 9100. U.K. 95.09

La Tabla 11 muestra las repuestas medias con estos productos de Finfeeds en aproximadamente 60 pruebas experimentales en todo el mundo.

Tabla 11 Resumen de experimentos con Porzyme 8100 y 9100, Julio 1995 (Base de Datos de FFI)

PORZYME 8100					
Ganancia diaria (g)		Consumo medio diario (g)		I de C	
control	+Porzyme	control	+Porzyme	Control	+Porzyme
428	452	831	837	1.94	1.84
+5.8%		+0.7%		+4.8%	

Media de peso inicial 8.1kg Media de peso final 27.3 kg 24 pruebas; 1707 lechones

PORZYME 9100					
Ganancia diaria (g)		Consumo medio diario (g)		I de C	
control	+Porzyme	Control	+Porzyme	Control	+Porzyme
767	791	216S	2130	2.82	2.70
+3.1%		-1.5%		+4.4%	

Media de peso inicial 42.2 kg Media de peso final 96.6 kg 35 pruebas; 7567 cerdos

Resumen

Los enzimas para cerdos y hasta ahora investigados de una manera efectiva y profunda por Finfeeds ofrecen las siguientes oportunidades en la producción y formulación de piensos para este ganado:

- Mejora de la digestibilidad de ciertos nutrientes, haciendo desaparecer o reduciendo factores antinutricionales (FANE) presentes en materias primas clave y tales como la harina de trigo, cebada y soja. Esto conduce a una mejora en el crecimiento de los cerdos y a una mayor utilización de dichas materias primas en la alimentación.

- Las pruebas han demostrado tener una incidencia en la reducción de los trastornos digestivos y en particular en lechones, los cuales están provocados por estos mismos factores antinutritivos antes citados.

- Los experimentos han mostrado una uniformidad mayor en el crecimiento del cerdo, dando series más uniformes a una edad determinada (mayor homogeneidad en el peso de los animales).

- Una mayor flexibilidad en la formulación manteniendo la transformación del cerdo con un coste menor de la dieta. Además permitirá un mejor uso de las oportunidades de precios baratos de una materia prima en el mercado, p.ej. trigo, subproductos de trigo. Más rápida introducción de cebadas u otras materias primas de nueva cosecha.

Referencias

Batterham E.S., Lewis C.E., Low R.F. & McMillan C.J. (1980) Anim. Prod. 31:259
 Bedford J.R., Patience J.F., Claxson H.L. & Berry J. (1992) Can. J. Anim. Sci. 72:97.
 Bowland J.P. (1974) Gen. J. Anim. Sci. 54:629
 de Lange C.F.M., Gillis D., Whittington L. & Patience J. (1993) Ann. Rep. Porcine Swine Centre p27
 Engle H. (1988) an. Feed Sci. Tech. 23:27
 Inborn J. (1994) Ag. Sci. Finland 3, Supp no 2
 Low A.G. (1985) Proc. Adv. An. Nutr. p 87, Butterworths
 Mc Craiken K.J., Yin Y-L., McEvoy J.D. & Schultze H. (1996) Anim. Prod. 62:682
 Morgan A.J. (1985) Feed Compounder January 1995 issue
 Partridge G.G. (1985) Feed Compounder March 1995 issue
 Rykka K., Borgs D. & Raczynska-Bojanewska K. (1992) J. Cer. Sci. 15:295
 Sudendray C. & Kuniphus J. (1995) Proc. Soc. Nutr. Physiol. 3
 Wiseman J. & Cole D.J.A. (1980) Rec. Adv. An. Nutr. p51, Butterworths
 Wiseman J., Nicol N. & Norton G. (1994) Rec. Adv. An. Nutr. p 17, Nottingham University Press.