

## Efecto de la harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en la morfometría del tracto gastrointestinal de cerdos en crecimiento-ceba

Lourdes Savón\*, Luis M. Mora, Luis E. Dihigo, Venancio Rodríguez, Yanet Rodríguez, Idania Scull, Yasmila Hernández y Tomás E. Ruiz

Instituto de Ciencia Animal, Km 47 ½ Carretera Central, San José de las Lajas, La Habana, Cuba. \*Correo electrónico: lsavon@ica.co.cu

### RESUMEN

Se utilizaron 18 cerdos de cruce comercial Yorkshire x Landrace x Duroc de  $32 \pm 2$  kg de peso vivo en un diseño de bloques al azar con el objetivo de estudiar el efecto de la sustitución de diferentes niveles del pienso total por harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en los indicadores morfométricos del tracto gastrointestinal. Los tratamientos fueron: pienso control (maíz-soya) y sustitución del pienso control por 10 y 20% de harina de follaje de tithonia, respectivamente. Los animales se alojaron en corrales individuales a razón de seis por tratamientos durante 50 d. La alimentación se ofertó de forma restringida, según escala de alimentación y el agua se suministró a voluntad mediante tetinas. Los animales se sacrificaron por desangramiento y se aislaron las diferentes secciones del tracto digestivo. El tracto gastrointestinal completo y los órganos digestivos (estómago, intestino delgado, ciego e intestino grueso) se pesaron llenos y vacíos. También se pesaron los órganos accesorios (hígado y páncreas), así como el bazo y los riñones izquierdo y derecho. Se midió la longitud del intestino grueso, delgado y ciego y se obtuvieron los pesos absolutos, relativos y metabólicos de los diferentes segmentos y órganos antes descritos. No se observaron diferencias significativas entre tratamientos en los pesos absolutos, relativos y metabólicos de los órganos digestivos, órganos accesorios, ni del bazo. Los pesos absolutos (g) y relativos (g/kg TGI) del riñón derecho disminuyeron ( $P < 0,05$ ) con la inclusión de tithonia, pero estas diferencias desaparecieron cuando se analizaron los pesos metabólicos. Se sugiere que es factible el uso hasta en 20% de harina de *T. diversifolia* en sustitución del pienso, por no encontrar una influencia negativa en la morfometría de los órganos gastrointestinales de los cerdos en desarrollo - ceba analizados

*Palabras clave:* harina de follaje, cerdos, morfometría, *Tithonia diversifolia*

### Effect of *Tithonia diversifolia* foliage meal on the gastrointestinal morphometry of growing-finishing pigs

### ABSTRACT

Eighteen crossed commercial Yorkshire x Landrace x Duroc growing- fattening pigs of  $32 \pm 2$  live weight were used in a random block design to study the replacement effect of different levels of total concentrate by *Tithonia diversifolia* foliage meal on the gastrointestinal morphometrics indexes. Treatments were concentrate (maize-soybean), and replacement of 10 and 20% concentrate respectively by tithonia foliage meal. Animals were allocated in individual pens (6 animals/treatment) during 50 d. Food was restricted according to the feeding scale and water was offered voluntarily with nipples. Animals were slaughtered by bleeding and different sections of gastrointestinal tract were isolated. Gastrointestinal tract and digestive organs (stomach, small intestine, cecum, and large intestine) were weighted full and empty. Accessory organs (liver and pancreas), as well as spleen, right and left kidney were also weighted. Large and small intestines and cecum lengths were measured and absolute, relative, and metabolic weight of different sections and organs were obtained. There were no significant differences between absolute, relative, and metabolic weight of digestive and accessories organs neither spleen. Tithonia inclusion decreased right kidney absolute and relative weights, but the differences disappeared when

metabolic weights were analyzed. It is suggested that *T. diversifolia* can replace up to 20% of concentrate (maize-soya) without any negative influence in the gastrointestinal morphometry of growing-finishing pigs.

*Keywords:* foliage meal, pigs, morphometry, *Tithonia diversifolia*

## INTRODUCCIÓN

Actualmente existe en Latinoamérica y otras regiones tropicales y subtropicales una competencia entre el hombre y las especies monogástricas por el consumo de algunos productos agrícolas (principalmente cereales y soya). A esto, se añade problemas de estacionalidad de los productos que se utilizan como ingredientes tradicionales para la elaboración de los piensos, lo que conduce a su importación de otras regiones, con un costo adicional. Además esta situación se agrava por el empleo del maíz, trigo, y soya como biocombustible, todo lo cual pone en peligro la seguridad alimentaria de la población. Debido a lo anterior, es necesaria la búsqueda de fuentes de alimentos alternativos para asegurar una producción ganadera a escala mediana o pequeña con soberanía alimentaria.

Los países tropicales cuentan con gran una diversidad de plantas con un rápido desarrollo y buena producción de biomasa, características que se deben aprovechar para una mejor alimentación y producción de animales monogástricos, según refieren trabajos realizados por Ly (1996), Savón *et al.* (2005) en Cuba, Sarmiento *et al.* (2005) en México, Mejía (2007) en Colombia, entre otros.

La utilización de árboles y arbustos en la alimentación de especies monogástricas se ha estimulado en los últimos años, a pesar de las limitaciones que presentan estas especies para degradar altas cantidades de fibra. *Tithonia diversifolia* se presenta como una planta muy promisoriosa, ya que cuenta con gran facilidad de adaptarse y su distribución en la zona tropical va desde el nivel del mar hasta 2.400 m de altitud, con precipitaciones que van desde 800 y 5.000 mm/año, tolera suelos ácidos, extrae nutrientes de suelos pobres y produce entre 30 a 70 t/ha de forraje verde. A todo esto se agrega, según Mahecha y Rosales (1999) un adecuado valor nutricional (17,9 a 24% de materia seca, 19 a 28,7% de proteína bruta, 35,3% de fibra detergente neutro, 30,4% de fibra detergente ácido y 16,50 MJ/kg de MS). Sin embargo, en la literatura se informan sólo unos pocos trabajos donde se evalúa su

posibilidad de utilización en especies monogástricas y se refieren sólo a aspectos de comportamiento productivos (Mahecha y Rosales, 1999).

El objetivo de esta investigación fue conocer el efecto de la harina de forraje de tithonia en los indicadores morfométricos y morfológicos del tracto gastrointestinal de cerdos en crecimiento –ceba cuando se incluye en sus raciones en sustitución parcial del pienso control.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La tithonia ecotipo 10 se sembró en suelo ferralítico rojo en el mes de abril con una temperatura promedio de 24°C, sin fertilización ni riego. La harina de follaje de tithonia se elaboró con la planta entera cortada a 15 cm del suelo cuando la planta tenía 80 días de edad.

Las muestras de hojas y tallos (planta entera) se secaron al sol en un plato durante 3 días hasta la reducción de la humedad en un 20 a 25%. Durante el período de secado, el material se esparció en el plato a una altura de cama que no superara los 30 cm, se volteó varias veces al día con un rastrillo para lograr la uniformidad del material. Posteriormente se pasó por un molino de martillo hasta obtener un tamaño de partícula de 1 mm. El material se envasó en sacos de yute de 50 kg y se mantuvo bajo techo y aireado hasta su utilización.

Se utilizaron 18 cerdos machos de cruce Yorkshire x Landrace x Duroc de 32 kg. Los animales consumieron las dietas experimentales durante 50 d: T1 (pienso de maíz y soya), T2 (sustitución del 10% del pienso por harina de *Tithonia diversifolia*) y T3 (sustitución del 20% del pienso por harina de *Tithonia diversifolia*). Recibieron la comida en dos partes (9:00 a.m y 2:00 p.m) de forma restringida, según la escala de alimentación y el agua se suministró a voluntad mediante tetinas.

Los animales se pesaron y se sacrificaron por desangramiento, el abdomen se abrió y se separaron las diferentes porciones del tracto gastrointestinal (TGI). El TGI completo y los órganos digestivos (estómago,

intestino delgado, intestino grueso y ciego) se pesaron llenos y vacíos, así como órganos accesorios (hígado y páncreas) y otros como el bazo, riñón izquierdo y derecho. En el caso del intestino grueso, delgado y ciego se midió su longitud y se obtuvieron los pesos absolutos (g), relativos (g/kg) y metabólicos (g/kg<sup>0.75</sup>) de los diferentes segmentos y órganos antes descritos

En las muestras se realizaron determinaciones de materia seca, proteína bruta y cenizas, así como de fibra detergente neutra y fibra detergente ácida. La composición química (%) de las dietas experimentales fue materia seca: 92,58 90,88 y 85,66; proteína bruta 18,3 16,28 y 15,57; ceniza 9,02 6,94 y 6,99; fibra detergente neutra 15,42 17,77 y 18,40; fibra detergente ácida 5,18, 7,41 y 12,65, para los tres tratamientos, respectivamente.

Los datos experimentales se analizaron de acuerdo con un diseño de bloques al azar, mediante el sistema estadístico Statgraphics plus versión 5.1. La diferencia entre medias se determinó por medio de la dócima de comparación múltiple de Duncan.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El peso vivo final disminuyó ( $P < 0,05$ ) con la sustitución del 20% del pienso total por tithonia. No hubo diferencia significativa en los pesos absolutos y relativos del estómago, intestino delgado, intestino grueso y ciego. Generalmente, en dietas convencionales el efecto de la fibra se relaciona con un incremento en el peso del tracto gastrointestinal y algunas secciones. En ocasiones la respuesta ha

sido variable, lo que depende del nivel de inclusión y características del material fibroso, especialmente sus características físico químicas (Savón *et al.*, 2007)

Por otra parte, se ha observado con frecuencia un incremento en el peso absoluto y relativo del intestino grueso con la inclusión del material fibroso (Ly, 1996). Funcionalmente esto se justifica por el hecho de que su digestión ocurre en este órgano. Se ha demostrado que no es la fibra en sí, sino los productos de la fermentación, los que influyen en la proliferación celular a nivel de tejido intestinal. En este sentido, las características del material fibroso, la edad y la capacidad digestiva del cerdo pueden influir en la respuesta (Eastwood, 1992).

Con relación al peso metabólico de los órganos del (Cuadro 1) tampoco se obtuvo diferencia significativa entre tratamientos. Similar comportamiento mostró la longitud del intestino delgado, intestino grueso y ciego.

El análisis de los pesos absolutos y relativos de los órganos accesorios del TGI (hígado y páncreas), así como de otros como bazo y riñones izquierdo no indicaron diferencias por la sustitución de parte del pienso total por tithonia. Sin embargo, el riñón derecho disminuyó su peso tanto absoluto: 143, 113 y 113 g, como su relativo: 1,9, 1,6, y 1,6 g/kg para el control, 10 y 20% de tithonia en la dieta, respectivamente. Esta diferencia no se manifestó cuando el análisis se realizó a partir del peso metabólico (Cuadro 2).

Cuadro 1. Peso metabólico de órganos del tracto digestivo y longitud del intestino delgado, intestino grueso y ciego

Indicadores	Tratamientos			EE
	Control	10%	20%	
<u>Peso, g/kg PV<sup>0.75</sup></u>				
Estómago	22,0	23,0	24,0	1,3
Intestino delgado	77,0	66,8	75,4	8,7
Intestino grueso	40,4	46,7	52,8	6,3
Ciego	5,3	5,7	6,1	0,3
<u>Longitud</u>				
Intestino delgado, m	19,4	17,7	16,7	0,8
Intestino grueso, m	5,4	4,4	5,1	0,4
Ciego, cm	0,23	0,25	0,26	2,0

Cuadro 2. Peso metabólico de hígado, bazo y riñón izquierdo y derecho de cerdos que recibieron las dietas experimentos.

Indicadores	Tratamientos			
	Control	10%	20%	EE
	-----	g/kgPV <sup>0.75</sup>		-----
Hígado	56,7	41,9	49,6	4,9
Bazo	4,0	4,5	3,9	0,3
Riñón izq.	5,6 ± 0,4	5,0 ± 0,3	5,4 ± 0,3	
Riñón der.	5,7 ± 1,1	4,7 ± 0,9	3,7 ± 0,9	

### CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten sugerir que es posible sustituir 20% del pienso control tradicionalmente utilizado en las dietas de los cerdos en crecimiento ceba por harina de forraje de *Tithonia diversifolia* de 80 días de edad, sin ocasionar trastornos en la morfometría del tracto gastrointestinal.

### LITERATURA CITADA

- Eastwood M.A. 1992. The physiological effect of dietary fibre. *Ann. Rev. Nutr.*, 12: 193-211.
- Ly J. 1996. Una reseña corta sobre avances en estudios de procesos digestivos en cerdos alimentados con dietas con dietas tropicales no convencionales. *Rev. Computad. Porcina*, 3: 1-15.
- Mahecha L. y M. Rosales. 1999. Valor nutricional del follaje de botón de oro *Tithonia diversifolia* (Hems). Gray en la producción animal en el trópico. Fundación CIPAV. Cali, Colombia.
- Mejía C. 2007. Ganadería sostenible doble propósito a nivel de pequeño y mediano campesino. Fundación CIPAV. Cali, Colombia. Disponible en línea: [http://www.cipav.org.co/index.php?option=com\\_content&task=view&id=124&Itemid=182](http://www.cipav.org.co/index.php?option=com_content&task=view&id=124&Itemid=182).
- Sarmiento L., R. Santos y J. Segura. 2005. Alimentación no convencional para monogástricos. Experiencias del trópico mexicano. VIII Encuentro de nutrición y producción de animales monogástricos. Curso Pre-evento. Univ. Nac. Exp. Ezequiel Zamora, Guanare. Venezuela.
- Savon L., I. Scull, L.E. Dihigo, M. Martínez e Y. Hernández. 2007. Informe final de proyecto 00300207. Programa Nacional de Biotecnología Agropecuaria. Agencia de gestión de Proyectos de la Academia de Ciencias. La Habana, Cuba.