



Foliage of *Albizia lebbbeck* (L.) Benth for feeding pigs. 1. Indices of consumption pattern and productive behavior

Follaje de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth para alimentar cerdos. 1. Índices de patrón de consumo y de comportamiento productivo

Mireles, S.^{1,2}, Ly, J.^{1,2}, Caro, Y.², Grageola, F.^{3*}

¹Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA). Camino del Astillero, Zapopan, Jalisco, México.
²Instituto de Ciencia Animal. Apartado No. 24, San José de las Lajas. Cuba.
³Universidad Autónoma de Nayarit, Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Compostela, Nayarit, México.

Cite this paper/Como citar este artículo: Mireles, S., Ly, J., Caro, Y., Grageola, F. (2020). Foliage of *Albizia lebbbeck* (L.) Benth foliage to feed pigs. 1. Feed intake pattern indices and growth performance. *Revista Bio Ciencias* 7, e940. doi: <https://doi.org/10.15741/revbio.07.e940>



ABSTRACT

Acceptability indexes and food consumption pattern were measured in diets of type B sugarcane molasses and soybean meal, made with variable levels (0, 5, 10 and 15 %) of *Albizia lebbbeck* (L.) Benth foliage meal, were offered in a completely randomized way to 32 pigs of 30 kg live weight. When treatments were compared with each other, some depression in acceptability with the 15 % diet of albizia was found ($p = 0.039$). The speed of intake and meal size decreased as the inclusion of albizia foliage increased ($p < 0.01$). Visits to the feeder ($p = 0.007$) and time eating increased ($p = 0.001$) as the meal content of this foliage in the feed increased. It is suggested that albizia foliage meal does not appear to contain substances that inhibit voluntary feed intake, at least in

Article Info/Información del artículo

Received/Recibido: February 11th 2020.

Accepted/Aceptado: August 19th 2020.

Available on line/Publicado: September 15th 2020.

*Corresponding Author:

Fernando, Grageola Núñez. Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Nayarit. Compostela, Nayarit, México. Phone: +52 311 141 5133. E-mail: fgrageola@uan.edu.mx.

RESUMEN

Se midieron índices de aceptabilidad y del patrón de consumo de alimentos en dietas de miel de caña de azúcar tipo B y pasta de soya, elaboradas con niveles variables (0, 5, 10 y 15 %) de harina de follaje de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth ofrecidas de forma completamente aleatorizadas a 32 cerdos de 30 kg de peso vivo. Cuando los tratamientos se compararon entre sí, se encontró cierta depresión en la aceptabilidad con la dieta del 15 % de albizia ($p = 0.039$). La velocidad de ingestión y el tamaño de ración disminuyeron al aumentar la inclusión del follaje de albizia en la comida ($p < 0.01$). Las visitas al comedero ($p = 0.007$) y el tiempo comiendo se incrementaron ($p = 0.001$) al aumentar el contenido de harina de este follaje en el alimento. Se sugiere que la harina de follaje de albizia no parece contener sustancias inhibitoras del consumo voluntario de alimento, al menos en dietas con melaza de caña de azúcar, que puedan determinar cambios sustanciales en la aceptabilidad y el patrón de consumo del alimento por parte de los cerdos.

diets with sugar cane molasses, which may determine substantial changes in the acceptability and pattern of feed consumption of pigs.

KEY WORDS

Pig, tree foliage, voluntary feed intake, sugar cane molasses.

Introduction

It is recognized that the feeding behavior measured in pig cattle, may indicate the degree of acceptance of a new food resource by the animals, measured by individual preferences, or to detect the presence of toxic substances in that material (Ly, 1979; Belmar & Morris, 1994). The feedstuff acceptability can be defined as voluntary intake by the animals without being forced or limited by the handling and production conditions they face, this has been linked to hedonic signals to control food intake affecting the food consumption pattern in animals (Rentería & Shimada, 2018). On the other hand, fibrous feedstuffs, such as those of arboreal origin, which are locally available in the tropics (Bindelle *et al.*, 2008; Martens *et al.*, 2012), allow to establish useful interdependences between traits of the feed intake pattern and zootechnics of economic interest (Kanengoni *et al.*, 2015). In this sense, such tree materials could be present in diets where the energy source, such as sugar cane molasses, are poor in proteins and do not contain a fibrous component of quantitative importance (Preston & Murgueitio, 1992).

Albizia lebbbeck (L.) is considered an economically important plant, since it has a high potential to be used as a source of protein (17-26 %) and mineral supplement (7.84 %) for animals. In addition, numerous therapeutic properties are attributed to it (Mishra *et al.*, 2010; Ly *et al.*, 2018). In the particular case of *Albizia lebbbeck* (L.) Benth, knowing its potential as supplier of foliage for pigs in the cut and hauling strategy could be useful. This idea arises from the knowledge of its dasonomy already acquired, which qualifies this legume as a species which can grow with good foliar biomass yield in tropical semi-arid regions of the planet and promote its use in tropical pig farming, having the knowledge of consumption and

PALABRAS CLAVE

Cerdo, follaje arbóreo, consumo voluntario, melaza de caña de azúcar.

Introducción

Está reconocido que la conducta alimentaria medida en el ganado porcino, puede indicar el grado de aceptación de un nuevo recurso alimentario por parte de los animales, medido por las preferencias individuales, o bien para detectar la presencia de sustancias tóxicas en ese material (Ly, 1979; Belmar & Morris, 1994). La aceptabilidad de un alimento se puede definir como la ingesta voluntaria que realizan los animales sin ser forzados o limitados por las condiciones de manejo y producción que enfrentan, esto se ha relacionado con las señales hedónicas en el control del consumo de alimento que afectan el patrón de consumo en los animales (Rentería & Shimada, 2018). Por otra parte, los recursos alimentarios fibrosos, tales como los de origen arbóreo, que son localmente disponibles en el trópico (Bindelle *et al.*, 2008; Martens *et al.*, 2012) permiten establecer interdependencias útiles entre rasgos del patrón de consumo de los alimentos y los zootécnicos de interés económico (Kanengoni *et al.*, 2015). En este sentido, tales materiales arbóreos, pudieran estar presentes en dietas donde la fuente energética, como las melazas de caña de azúcar, son pobres en proteína y carentes de un componente fibroso cuantitativamente importante (Preston & Murgueitio, 1992).

La *Albizia lebbbeck* (L.) es considerada como una planta económicamente importante, ya que tiene un alto potencial para ser utilizado como fuente de proteína (17-26 %) y suplemento mineral (7.84 %) para animales. Además, se le atribuyen numerosas propiedades terapéuticas (Mishra *et al.*, 2010; Ly *et al.*, 2018). En el caso particular de la *Albizia lebbbeck* (L.) Benth, puede ser útil el conocimiento de su potencial como suministradora de follaje para cerdos en la estrategia de corte y acarreo. Esta idea parte del conocimiento que ya se tiene sobre su dasonomía, que califica a esta leguminosa como una especie que puede crecer con buenos rendimientos de biomasa foliar, en regiones tropicales semiáridas del planeta y promover su uso en porcicultura tropical, teniendo el conocimiento de consumo y aceptabilidad, ya que se considera que existe una alta correlación entre la ganancia diaria de peso y el consumo voluntario del alimento.

acceptability, since it is considered that there is a high correlation between daily weight gain and voluntary intake of feed.

The aim of this work was to report an experimental sequence where acceptability and pattern of feed consumption were determined in young pigs fed with sugar cane molasses diets, formulated to contain variable levels of albizia foliage meal, which could be an alternative to pig feeding without limiting its productivity.

Material and Methods

A total of 32 Yorkshire x Landrace x Duroc castrated male pigs of 30 kg live weight were used, completely randomly distributed in four treatments consisting in diets formulated to meet the requirements of the National Research Council [NRC], (1998) with a proportion of type B sugar cane molasses/soybean meal (67.6/30.4, dry basis) in which 0, 5, 10 and 15 % was substituted by albizia (*Albizia lebbbeck* (L.) Benth) foliage meal. The characteristics of the diets are shown in Table 1. The origin of the foliage, its collection as well as the preparation of the foliage meal were already described by Ly *et al.* (2019). In summary, the albizia foliage came from an uncultivated plantation, located in the northwest of Havana province, Cuba. This foliage was made from the terminal branches of young trees (5 years). The foliage meal was produced after drying the material in the sun for a period of 5 days and it was subsequently milled in a hammer mill provided with a screen 1 μ . This foliage meal had on average 20 and 35 % of crude protein and cell wall, on dry basis, respectively. Those data concerning the chemical composition of albizia foliage are not far from others related to that arboreal legume (Leterme & Buldgen, 2007; Chitra & Balasubramanian, 2016).

The DM (Dry Matter), nutrients and energy content in albizia foliage as well as those of the diets was determined in representative samples according to recognized procedures (AOAC, 2016).

The animals were housed in individual corrals with cement floor provided with a feeder and a drinking trough, in an open stable without side walls. The property belonged to an experimental farm located in the northwest of Havana province, Cuba. During the experimental period the average temperature was 25 °C.

El objetivo de este trabajo es informar una secuencia experimental en la que se determinó la aceptabilidad y el patrón de consumo de cerdos jóvenes alimentados con dietas de melaza de caña de azúcar, formuladas para contener niveles variables de harina de follaje de albizia, lo cual pudiera ser una alternativa para la alimentación porcina sin limitar su productividad.

Material y Métodos

Se usó un total de 32 cerdos Yorkshire x Landrace x Duroc machos castrados de 30 kg de peso vivo distribuidos completamente al azar en cuatro tratamientos que consistieron en dietas formuladas cubriendo los requerimientos de la NRC (1998) con una proporción de miel de caña de azúcar del tipo B/ harina de soya (67.6/30.4, base seca), en las que se sustituyó 0, 5, 10 y 15 % por harina de follaje de albizia (*Albizia lebbbeck* (L.) Benth). Las características de las dietas se muestran en la Tabla 1. El origen del follaje, su acopio, así como la preparación de la harina de follaje ya fueron descritos en Ly *et al.* (2019). En resumen, el follaje de albizia provino de una plantación no cultivada, situada en el noroeste de la provincia de La Habana, Cuba. Este follaje se elaboró a partir de las ramas terminales de árboles jóvenes (5 años). La harina del follaje se elaboró una vez secado el material al sol por un periodo de 5 días y posteriormente fue molido en un molino de martillo provisto de una criba de 1 μ . Esta harina tenía como promedio, un contenido de 20.0 y 35.0 % de proteína bruta y pared celular, en base seca, respectivamente. Tales datos sobre la composición química del follaje de albizia no los alejan de otros relativos a esta leguminosa arbórea (Leterme & Buldgen, 2007; Chitra & Balasubramanian, 2016).

El contenido de DM (Materia Seca), nutrientes y energía en el follaje de albizia así como en las dietas fue determinado en muestras representativas de acuerdo con procedimientos reconocidos (AOAC, 2016).

Los animales estuvieron alojados en corrales individuales con piso de cemento provistos de un comedero y un bebedero, en un establo abierto sin paredes laterales. El alojamiento pertenecía a una granja experimental localizada en el noroeste de la provincia de La Habana, Cuba. Durante la etapa de experimentación la temperatura fue como promedio, 25 °C.

Table 1.
Composition of diets with inclusion of albizia (*Albizia lebbekc* (L.) Benth)
for growing pigs (per cent in dry basis)

Tabla 1.
Formulación y contenido nutrimental de dietas experimentales.

	Albizia foliage meal, %			
	-	5	10	15
Ingredients				
Sugar cane molasses type B	67.60	64.22	60.84	57.46
Soybean meal	30.40	28.88	27.36	25.84
Albizia foliage meal	-	5.00	10.00	15.00
CaPO ₄ H ₂ O	0.50	0.48	0.45	0.42
NaCl	0.50	0.48	0.45	0.42
Vitamins y minerals ¹	1.00	0.94	0.90	0.86
Analysis				
DM	85.50	85.85	86.19	86.53
Ash	4.65	4.87	5.10	5.32
Organic matter	95.35	95.13	94.90	94.68
Crude fibre	2.26	3.66	5.04	6.44
ADF	2.11	3.62	5.11	6.61
NDF	2.83	4.85	7.07	9.19
Crude protein (Nx6.25)	16.20	17.13	17.55	17.98
Gross energy, kJoule/g DM	16.50	16.49	16.48	16.48
Water retention, g/g DM ³	1.55	1.67	1.80	1.92

¹Content (per kg): vitamin A, 600 IU; vitamin D₃, 160 IU; vitamin E, 10 mg; vitamin B₁, 2 mg; vitamin B₂, 3 mg; vitamin B₆, 15 mg; vitamin B₁₂, 0.025 mg; panthotenic acid, 5 mg; choline chloride, 300 mg; menadione sodium bisulphate, 2 mg; folic acid, 0.5 mg; cobalt, 0.4 mg; iron, 10 mg; iodine, 0.5 mg.

²Determined by centrifugation (Kyriazakis & Emmans, 1999).

¹Contenido (per kg): vitamina A, 600 IU; vitamina D₃, 160 IU; vitamina E, 10 mg; vitamina B₁, 2 mg; vitamina B₂, 3 mg; vitamina B₆, 15 mg; vitamina B₁₂, 0.025 mg; ácido pantoténico, 5 mg; cloruro de colina, 300 mg; bisulfato sódico de menadiona, 2 mg; ácido fólico, 0.5 mg; cobalto, 0.4 mg; hierro, 10 mg; yodo, 0.5 mg.

²Determinada por centrifugación (Kyriazakis & Emmans, 1999).

Throughout the experiment, water and feed consumption was *ad libitum*. In the first week, the individuals gradually changed from a conventional diet of maize meal/soybean meal, to that of type B sugar cane molasses/soybean meal. On the first day of the third week, the acceptability of the four diets containing albizia foliage meal was determined using a modification of the short-term feed intake test of Belmar & Morris (1994). On the first day of the fourth week, the pattern of feed intake was measured according to the procedure of Faliu & Griess (1969), described by Ly *et al.* (1994). Briefly, the animals were observed for 60 minutes continuously and directly by four observers who recorded the feeding behavior of the animals every minute.

Durante todo el experimento, el consumo de agua y alimento fue *ad libitum*. En la primera semana los cerdos pasaron gradualmente de una dieta convencional de harina de maíz/harina de soya, a la de miel B/harina de soya. En el primer día de la tercera semana se determinó la aceptabilidad de las cuatro dietas con harina de follaje de albizia, mediante una modificación de la prueba de consumo a corto plazo de Belmar & Morris (1994), y en el primer día de la cuarta semana se midió el patrón de consumo de alimento, de acuerdo con el procedimiento de Faliu & Griess (1969), descrito en Ly *et al.* (1994). Brevemente, los animales fueron observados durante 60 minutos de forma continua y directa por cuatro observadores que anotaban cada minuto el comportamiento

The observations were made from 9:00 am, after serving *ad libitum* the previously weighed feed. The recording of feeding behavior was carried out by trained personnel who were familiarized with the examined animals. At the end of the 60 minutes, the food residue was weighed. Between the third and seventh week, the feed intake was recorded daily and pigs were weighed weekly to measure behavioral traits.

The data were manipulated according to a one-way classification (Steel *et al.*, 1997). When the contrast of means was significant ($p < 0.05$), the separation was carried out by means of the Tukey test. An appropriate statistical software (Minitab, 2014) was utilized for the entire statistical evaluation.

Results and Discussion

Acceptability

The indexes of acceptability of the evaluated diets are shown in Table 2.

Overall, feed intake was high in all animals in relation to the amount of food ingested by the individuals of this species and it apparently there was no notorious feed refuse nor uncomfortable sign in the pigs. Daily feed intake recorded the days before and after the acceptability test with the offering of the new feed was 1.400 and 1.403 kg DM/day

alimentario de los animales. Las observaciones se realizaron a partir de las 9:00 a.m. después de servir *ad libitum* el alimento previamente pesado. El registro de la conducta alimentaria fue llevado a cabo por personal entrenado al respecto y que estaba familiarizado con los animales que fueron examinados. Al finalizar los 60 minutos el residuo de alimento fue pesado. Entre la tercera y la séptima semana, se registró diariamente el consumo de alimento y semanalmente el peso de los cerdos con vistas a medir los rasgos de comportamiento.

Los datos se manipularon de acuerdo con una clasificación simple (Steel *et al.*, 1997). Cuando el contraste de medias resultó significativo ($p < 0.05$) éstas se separaron mediante la prueba de Tukey. Se utilizó un paquete estadístico adecuado (Minitab, 2014) para toda la evaluación estadística.

Resultado y Discusión

Aceptabilidad

Los índices de aceptabilidad de las dietas evaluadas se muestran en la Tabla 2.

En general, el consumo de alimento fue alto en todos los animales con relación al monto de comida ingerida por los individuos de esta especie y aparentemente no se manifestó un rechazo notorio de comida ni señales de incomodidad

Table 2.
Acceptability by growing pigs of diets containing albizia (*Albizia lebbbeck* (L.) Benth foliage meal.

Tabla 2.
Aceptabilidad por cerdos en crecimiento de dietas conteniendo harina de follaje de albizia (*Albizia lebbbeck* (L.) Benth.

	-	5	10	15	SE ±	P
n	8	8	8	8	-	-
DM in feed, %	85.50	85.85	86.19	86.53	-	-
Feed offered, kg DM/day ¹	1.440	1.440	1.440	1.440	-	-
Feed consumption, kg DM/day ²	1.373 ^a	1.367 ^a	1.363 ^{ab}	1.328 ^b	0.032	0.039
Consumption, % offered diet ³	100.0 ^a	99.1 ^a	98.8 ^{ab}	96.6 ^b	0.100	0.050

¹According to a standard feeding scale (IIP, 2015)

²Linear response: $y = 1.378 - 0.003 \times (S_{yx} \pm 0.030, R^2, 0.257; p = 0.002)$

³Linear response: $y = 100.00 - 0.20 \times (S_{yx} \pm 0.61, R^2, 0.996; p = 0.001)$

^{ab} Means without letter in common in the same row are significantly ($p < 0.05$) different among them.

(SE, \pm 0.030; $p = 0.855$). Nevertheless, from the point of view of acceptance of the unknown diet, when all treatments were compared among each other, some decrease of acceptability of the diet containing 15 % albizia foliage meal ($p = 0.039$) was found. Moreover, a linear response was observed ($r, 0.996$; $p = 0.001$) when interdependence between the feed consumed, expressed in per cent, and the percentage of albizia foliage meal in the diet was observed.

It is probable that the response found could suggest that the albizia foliage meal would not contain enough secondary metabolites such as saponins (Mishra *et al.*, 2010) or other metabolites (polyphenols, tannins and antitryptic factors) in such amounts so as to inhibit the voluntary feed intake of the pigs, when this foliage meal constituted up 15 % of the ration. In this regard, Belmar & Morris (1994) showed in their acceptability studies that the pigs completely rejected diets prepared with canavalia beans meal, rich in anti-nutritional factors and known to totally inhibit the consumption of feed by animals.

There is no evidence on the effect of anti-nutritional factors of *Albizia lebbbeck* in young pigs. Perhaps it could be possible that the inclusion of high levels of sugar cane molasses in the diet could decrease or neutralize animals refusing to eat the totality the evaluated rations. In this sense, Díaz *et al.* (2005) found that the aversion to at *Gliricidia sepium* foliage meal can be avoided if the energy source of the ration is sugar cane molasses. There was an agreement in this result with others where the acceptability of a maize meal/soybean meal was measured when 10 % of the diet was substituted for foliage meal of this tree legume (Ly *et al.*, 2019).

Furthermore, probably with 15 % of gliricidia foliage meal in the ration, some of its physicochemical properties should be exerting a negative influence on the voluntary feed intake, which appears to be characteristic to occur in pigs (Bakare *et al.*, 2013, 2014; Kanengoni *et al.*, 2015), due to the importance of the fibrous fraction in arboreal alimentary resources.

Pattern of feed intake

Data corresponding to the pattern of feed intake of the animals are listed in Table 3. The speed of intake and meal size magnitude appeared to decrease with the inclusion level of albizia foliage in the diet ($p < 0.01$). At

en los cerdos. El consumo diario de alimento registrado el día anterior y el posterior a la prueba con la oferta del nuevo alimento, fue de 1.400 y 1.403 kg DM/día. (SE, \pm 0.030; $p = 0.855$). No obstante, desde el punto de vista de aceptar la dieta desconocida, cuando todos los tratamientos se compararon entre sí, se halló cierta depresión en la aceptabilidad con la dieta del 15 % de albizia ($p = 0.039$). Aún más, se observó una respuesta lineal cuando se investigó la interdependencia entre el alimento consumido, expresado como por ciento del consumo, y el porcentaje de harina de follaje de albizia en la dieta. ($r, 0.996$; $p = 0.001$).

La respuesta encontrada probablemente pudiera sugerir que en la harina de follaje de albizia no existirían metabolitos secundarios, tales como las saponinas (Mishra *et al.*, 2010) u otros metabolitos (polifenoles, taninos y factores antitripticos) en cantidades tales que inhibirían el consumo voluntario de los cerdos, cuando esa harina constituyera hasta el 15 % de la ración. En este sentido, Belmar & Morris (1994) demostraron en sus estudios de aceptabilidad, que los cerdos rechazaron por completo el comer dietas confeccionadas con harina de frijoles de canavalia, ricos en factores antinutricionales y conocidos por inhibir totalmente el consumo de alimento por parte de los animales.

No hay antecedentes de efecto de factores antinutricionales de follaje de *Albizia lebbbeck* en cerdos juvenes. Tal vez la inclusión de altos niveles de melaza de caña de azúcar en la dieta pudo aminorar o casi anular el rechazo de los individuos a consumir el total de las raciones evaluadas. En este sentido, Díaz *et al.* (2005) encontraron que la aversión al consumo de harina de follaje de *Gliricidia sepium* puede evitarse si la fuente energética de la ración es melaza de caña de azúcar. En estos resultados se halló concordancia con otros en los que se midió la aceptabilidad de una dieta de maíz/soya sustituida en un 10 % por follaje de esta leguminosa arbustiva (Ly *et al.*, 2019).

También existe la posibilidad de que con un 15 % de harina de este follaje en la ración, alguna de sus propiedades químico-físicas estaría ejerciendo una influencia negativa en el consumo voluntario, lo que parece ser característico que ocurra en cerdos (Bakare *et al.*, 2013, 2014; Kanengoni *et al.*, 2015), debido a la importancia de la fracción fibrosa en los recursos alimentarios arbóreos.

Patrón de consumo

En la Tabla 3 se listan los datos correspondientes al patrón de consumo de los animales. La magnitud de la velocidad de ingestión y del tamaño de ración pareció disminuir con el nivel de inclusión del follaje de albizia en la comida ($p < 0.01$). Al mismo tiempo, las visitas al comedero

the same time, visits to the feeder increased ($p = 0.007$) and feeding time increased ($p = 0.001$) when there was an increase of the foliage in feed. These changes in the pattern of feed intake of pigs were an evident response, when the animals were increased content of an arboreal, fibrous material, corresponding to the albizia foliage. This phenomenon has been observed in other experiments evaluating alimentary resources rich in cell wall (Ly *et al.*, 1994; Bakare *et al.*, 2013; 2014; Kanengoni *et al.*, 2015).

Performance traits

Data relating to the performance traits of the pigs under study are recorded in Table 4.

No significant differences ($p > 0.05$) were found between the 0 % and 5 % foliage meal albizia treatments in terms of daily consumption, average daily weight gain and feed intake:weight gain ratio. In contrast, animals fed with 15 % of this foliage showed significant differences ($p < 0.001$ in contrast with the control treatment). This

augmentaron ($p = 0.007$) y el tiempo comiendo creció ($p = 0.001$) con el aumento del contenido de la harina de este follaje en el alimento. Estos cambios en el patrón de consumo de los cerdos fueron una respuesta evidente de los animales cuando se enfrentaron a dietas que aumentaron su contenido de un material arbóreo, fibroso, en el alimento, como lo es la harina de follaje de albizia. Este fenómeno ha sido observado en otros experimentos en los que se han evaluado recursos alimentarios ricos en pared celular (Ly *et al.*, 1994; Bakare *et al.*, 2013; 2014; Kanengoni *et al.*, 2015).

Rasgos de comportamiento

En la Tabla 4 se registran los datos referentes a los rasgos de comportamiento de los cerdos en estudio.

No se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos de 0 % y 5 % de harina de follaje de albizia en la comida en lo referente al consumo diario, la ganancia media diaria y la conversión alimentaria. En contraste, los animales alimentados con 15 % de este follaje mostraron diferencia significativa ($p < 0.001$ en contraste con el

Table 3.
Pattern of feed intake of young pigs fed with diets of albizia (*Albizia lebbbeck* (L.) Benth foliage meal¹.
Tabla 3.
Patrón de consumo de cerdos jóvenes alimentados con dietas de harina de follaje de albizia (*Albizia lebbbeck* (L.) Benth.)¹

	Albizia foliage meal, %				SE ±	P
	-	5	10	15		
n	8	8	8	8	-	-
Feed offered, kg DM	1.600	1.600	1.600	1.600	-	-
Feed consumed, kg DM	0.752 ^a	0.701 ^{ab}	0.672 ^{ab}	0.600 ^b	0.074	0.004
Consumption, %	47.0 ^a	43.8 ^{ab}	42.0 ^{ab}	37.5 ^b	4.7	0.004
Time eating, min	15.1 ^a	15.4 ^a	18.5 ^b	24.4 ^c	1.3	0.001
Visits to the feeder	1.5 ^a	1.6 ^a	3.0 ^b	3.2 ^b	1.1	0.007
Meal size, kg						
Fresh basis	0.586 ^a	0.510 ^{ab}	0.260 ^b	0.216 ^b	0.219	0.003
Dry basis	0.501 ^a	0.438 ^{ab}	0.224 ^{bc}	0.187 ^b	0.175	0.001
Speed of intake, g/min						
Fresh basis	58.3 ^a	53.1 ^a	42.4 ^b	30.9 ^c	3.5	0.001
Dry basis	49.8 ^a	45.6 ^a	36.6 ^b	25.5 ^c	3.1	0.001

¹Measurements made during 120 min (8:00 am - 10:00 am).

^{abc}Means without letters in common in the same row differ significantly ($p < 0.05$) among them.

Table 4.
Performance of young pigs fed with diets of albizia (*Albizia lebbbeck* (L.) Benth foliage meal.

Tabla 4.
Rasgos de comportamiento de cerdos jóvenes alimentados con harina de follaje de albizia (*Albizia lebbbeck* (L.) Benth.).

	Albizia foliage meal, %			SE ±	P-value	
	0	5	10			
n	8	8	8	8		
Initial weight, kg	30.0	30.3	30.0	30.1	1.79	0.317
Final weight, kg	48.2 ^a	47.9 ^{ab}	47.1 ^{bc}	46.8 ^c	0.67	0.001
Feed intake, kg DM/day	2.51 ^a	2.41 ^a	2.20 ^b	2.06 ^b	0.11	0.001
Average daily weight gain, g/day	697 ^a	640 ^a	611 ^b	599 ^b	25	0.001
Feed intake:weight gain ratio, kg DM/kg	3.89 ^a	3.82 ^{ab}	3.57 ^{bc}	3.48 ^c	0.16	0.001

^{abc}Means without letters in common in the same row differ significantly ($p < 0.05$) among them.

behavior appeared to be linear, although it showed a high variability, with regards to behavioral traits recorded. These results suggest that, with the increase of foliage in feed, the content of fibrous material in the ration would be higher, with the well-known negative effects that occur in the performance traits of economic interest in these circumstances. Overall, an increase of the level of fiber in the diet, perhaps more than its origin, could exert depressive effects on the voluntary feed intake of the animals, generating negative effects in daily weight gain and food conversion efficiency (Li & Patience, 2017; Agyekum & Nyachoti, 2017).

Conclusions

It is suggested that albizia foliage meal does not appear to contain substances which are strong inhibitors of the voluntary feed intake of the animals. The consumption of up to 15 % of albizia foliage meal in the diet, may determine notable changes in the magnitude of the pattern of feed intake when the foliage is offered to young pigs fed diets with type B sugar cane molasses. Up to what degree this *status quo* has an influence on the behavioral traits of the pigs during the growing and fattening periods is yet to be established.

tratamiento control. Esta conducta pareció ser lineal, aunque mostró una variabilidad grande, en lo concerniente a los rasgos de comportamiento registrados. Estos resultados sugieren que, con el aumento de follaje en el alimento, sería más alto el contenido de material fibroso en la ración, con las bien conocidas consecuencias negativas que tienen lugar en los rasgos de comportamiento de interés económico en estas circunstancias. En general, el aumento del nivel de fibra en la dieta, tal vez más que su origen, puede ejercer efectos depresivos en el consumo voluntario de los animales, generando con la disminución de este consumo, el de la ganancia diaria de peso y la eficiencia en la conversión alimentaria (Li & Patience, 2017; Agyekum & Nyachoti, 2017).

Conclusiones

Se sugiere que la harina de follaje de albizia no parece contener sustancias fuertemente inhibitoras del consumo voluntario de alimento. El consumo de hasta 15 % de harina de follaje de albizia en la dieta, puede determinar cambios apreciables en magnitud, del patrón de consumo cuando se brinda este follaje a cerdos en crecimiento alimentados con dietas de miel de caña de azúcar del tipo B. Estaría por establecer hasta qué punto este *status quo* influye en los rasgos de comportamiento de los cerdos durante todo el período de crecimiento y ceba.

References

- Agyekum, A. K. & Nyachoti, C. M. (2017). Nutritional consequences of feeding high fiber diets to swine: a review. *Engineering*, 3(5): 716-725. <https://doi.org/10.1016/J.ENG.2017.03.010>
- Association of Official Analytical Chemists [AOAC]. (2016). Official Methods of Analysis. international (G.W. Latimer junior, editor). Rockville.
- Bakare, A. G., Madzimurel, J., Ndou, S. P. and Chimonyo, M. (2014). Growth performance and behaviour in grouped pigs fed fibrous diets. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 27(8):1204-1210. <https://doi.org/10.5713/ajas.2013.13774>
- Bakare, A. G., Ndou, S. P. and Chimonyo, M. (2013). Influence of physicochemical properties of fibrous diets on behavioural reactions of individually housed pigs. *Livestock Science*, 157(2-3): 527-534. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2013.08.021>
- Belmar, R. & Morris, T. R. (1994). Effects of raw and treated jack beans (*Canavalia ensiformis*) and of canavanine on the short-term intake of chicks and pigs. *Journal of Agricultural Science (Cambridge)*, 123(3): 407-414. <https://doi.org/10.1017/S0021859600070428>
- Bindelle, J., Leterme, P. and Buldgen, A. (2008). Nutritional and environmental consequences of dietary fibre in pig nutrition: a review. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 12(1): 69-80. <https://popups.uliege.be/1780-4507/index.php?id=17245&file=1&pid=2179>
- Chitra, P. & Balasubramanian, A. (2016). A study of chemical composition and nutritive value of albizia tree leaves as a livestock feed. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 5(6): 4638-4642. <http://www.ijset.net/journal/1501.pdf>
- Díaz, C., Domínguez, H., Macías, M., Ramírez, M., González, C. and Ly, J. (2005). Aceptabilidad y patrón de consumo de cerdos alimentados con miel de caña B en mezclas variables con forraje de *Gliricidia sepium*. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 13(3): 81-86. <http://www.bioline.org.br/request?la05011>
- Faliu, L. & Griess, D. (1969). Le comportement alimentaire du porc chacurtier. *Journée de la Recherche Porcine en France (Paris)*, 1:61-66.
- Instituto de Investigaciones Porcinas [IIP]. (2015). Manual de procedimientos técnicos para la crianza porcina. (Domínguez, P. L. y Cruz, E. editores). La Habana, Cuba.
- Kanengoni, A. T., Chimonyo, M., Ndimba, B. K. and Dzama, K. (2015). Feed preference, nutrient digestibility and colon volatile fatty acid production in growing South African Windsnyer-type indigenous pigs and Large White x Landrace crosses fed diets containing ensiled maize cobs. *Livestock Sciences*, 171(1): 28-35. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.10.018>
- Kyriazakis, I. & Emanns, G. C. (1999). Voluntary food intake and diet selection. In: A quantitative biology of the pig (Kyriazakis, I. (editor). CAB International, Wallingford, UK.
- Leterme, P. & Buldgen, A. (2007). Nutritional value of tree leaves in pigs. In: Fodder Banks for Sustainable Pig Production Systems (P. Leterme, A. Buldgen, E. Murgueitio y C. Cuartas, editores). CIPAV Foundation. Cali.
- Li, Q. & Patience, J. F. (2017). Factors involved in the regulation of feed and energy intake of pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 233: 22-33. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.01.001>
- Ly, J. (1979). Apuntes sobre el Patrón de Consumo en el Cerdo. *Centro de Información y Documentación Agropecuaria (CIDA)*. La Habana, Cuba.
- Ly, J., Macías, M., Figueroa, V. and Piloto, J. L. (1994). A note on the pattern of feed intake in pigs fed Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). *Journal of Animal and Feed Science*, 3(3): 201-205. <https://doi.org/10.22358/jafs/69834/1994>
- Ly, J., Caro, Y., Arias, R., Delgado, E. y Mireles, S. (2018). Estudios de valor nutritivo del follaje de Albizia lebbbeck (L.) Benth según su digestibilidad *in vitro* para ganado porcino. *Livestock Research for Rural Development*, 30 (2).
- Ly, J., Caro, Y. and Contino, Y. (2019). Crecimiento y patrón de consumo de cerdos jóvenes alimentados con harina de follaje de *Albizia lebbbeck* Benth. V Convención Internacional AgroDesarrollo 2019. Varadero.
- Martens, S. D., Tiemann, T., Bindelle, J., Peters, N. and Lasano, C. E. (2012). Alternative plant protein sources for pigs and chickens in the tropics – nutritional value and constraints: a review. *Journal of Agriculture and Rural Development*

- in the Tropics and Subtropics*, 113(2): 101-123. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hebis:34-2012092441794>
- Minitab. (2014). Statistical software (version 14.0.) [software] User's Guide to Statistics. Versión electrónica. <https://www.minitab.com>
- Mishra, S. S., Gothecha, V. K. and Sharma, A. (2010). *Albizia lebbek*: a short review. *Journal of Herbal Medicine and Toxicology*, 4(2): 9-15.
- National Research Council [NRC], 1998. Nutrient Requirements of Swine, 10th ed. National Academies Press, Washington, DC, USA.
- Preston, T. R. & Murgueitio, E. (1992). Strategy for Sustainable Livestock Production in the Tropics. Centro para la Investigación en Sistemas de Producción Agropecuaria (CIPAV). Cali.
- Rentería, F.J.A. & Shimada, M.A. (2018). Consumo voluntario de alimentos, en: Shimada, M.A., Nutrición Animal, 4ª ed. Trillas, México.
- Steel, R. G. D., Torrie, H, and Dickey, M. (1997). Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. McGraw and Hill Book Company in Company. New York.