



Revista Cubana de Ciencia Agrícola

ISSN: 0034-7485

rcca@ica.co.cu

Instituto de Ciencia Animal
Cuba

Valdivié, M.; Elías, A.

Posibilidades del grano de Canavalia ensiformis fermentado con caña (*Saccharacanavalia*) en pollos de ceba

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 40, núm. 4, 2006, pp. 459-464

Instituto de Ciencia Animal
La Habana, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193017672010>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Posibilidades del grano de *Canavalia ensiformis* fermentado con caña (*Sacchacanavalia*) en pollos de ceba

M. Valdivié y A. Elías

Instituto de Ciencia Animal, Apdo. 24, San José de las Lajas, La Habana. Cuba

Correo electrónico: mvaldivie@ica.co.cu

Un total de 75 pollos de ceba machos, del híbrido EB-34 con 21 d de edad y 660 g de PV promedio, se ubicaron según modelo de clasificación simple con tres tratamientos y cinco repeticiones para valorar la posibilidad de utilizar el grano de canavalia fermentado en estado sólido junto con caña, urea, sales minerales y vitafer (*Sacchacanavalia*) en la alimentación de los pollos de ceba, partiendo de la hipótesis que plantea que las sustancias antinutricionales de la canavalia se pudieran reducir o eliminar por los microorganismos en el proceso de fermentación de la *Sacchacanavalia*. Los tratamientos consistieron en una dieta control, una dieta con 10 % de grano de canavalia y una dieta con 20 % de *Sacchacanavalia* (aportaba 10 % de grano de canavalia fermentado). La viabilidad fue muy alta en todos los tratamientos (100, 100 y 96 %). El tratamiento con 10 % de canavalia con relación al control, redujo el consumo de alimento en 6.19 %, la ganancia de peso vivo en 16.7 % y empeoró la eficiencia alimenticia en 290 g más de alimento por cada kg de incremento de peso vivo. Con el aporte de 10 % de canavalia fermentada en el tratamiento con 20 % de *Sacchacanavalia* se mantuvo reducido el consumo de alimento (6.30 %) con relación al control; sin embargo, la ganancia de peso vivo se afectó menos (7.4 %) y la conversión alimenticia no se alteró, lo cual sugiere que la fermentación en estado sólido de la canavalia puede reducir los efectos adversos de las sustancias antinutricionales de los granos de esa planta.

Palabras clave: *canavalia, fermentación, pollos.*

La canavalia sembrada en condiciones favorables, rinde en Venezuela entre 2.5 y más de 6 t de grano/ha (León. 1991) mientras que en Cuba en un suelo ferralítico rojo produjo menos de una t/ha cuando se sembró en julio y más de 2 t/ha cuando se plantó en el mes de diciembre (Díaz. 2000).

La composición química del grano de canavalia en base seca según León (1991) y Díaz (2000) es muy atractiva pues contiene entre 26 y 32 % de proteína bruta, alrededor de 24 % de proteína verdadera, 40 % de almidón, 7 a 9 % de fibra bruta, un buen balance mineral y una energía metabolizable (EM) para aves que oscila entre las 2500 y 3000 Kcal/kg en función del tratamiento a que se someta. Vargas y Michelangeli (1994) lo catalogaron como un grano rico en lisina, treonina y arginina, pobre en aminoácidos azufrados y triptófano, así como contentivo del aminoácido tóxico canavalina en

altas concentraciones (11.5 g/100 g de aminoácidos).

La presencia de sustancias antinutricionales en el grano de canavalia, según Díaz (2000) es la siguiente: bajo aporte de inhibidores de tripsina (1.86 g/100 g de muestra), de inhibidores de quimotripsina (2.16 g/100 g de muestra), de inhibidores de alfaamilasa (0.01 g de muestra), de taninos condensados (0.046 %), de equivalentes de cianidina ($0.16\% \times 10^3$) y de inositoles fosfatos totales (11.8 i m/g) así como una importante actividad hemoaglutinante (0.24 UH/100 g de muestra) debido a la presencia de la lectina, (concanavalina A).

Caraballo *et al.* (1977), Montilla *et al.* (1981) y Michelangeli (1990) identificaron a la lectina (concanavalina A) y al aminoácido no proteico canavanina, como las dos sustancias antinutricionales que reducen la ganancia de peso vivo y empeoran la conversión alimenti-

cia de las aves, cuando se incluye 10 % o menos grano de canavalia en la ración. Para reducir o eliminar los efectos perjudiciales de las sustancias antinutricionales del grano de canavalia en animales monogástricos, se han utilizado con mayor o menor éxito los tratamientos siguientes: extracción con KHCO_3 , más autoclaveado y adición posterior de metionina (D' Mello 1995a), tratamiento con urea más tostado y adición posterior de lisina (D' Mello 1995a), extrusión (León *et al.* 1987), autoclaveado (D'Mello *et al.* 1989), suplementación con arginina (D' Mello *et al.* 1989), cocinado bajo presión (Vargas y Michelangeli 1994) tostado (Vargas y Michelangeli 1994), germinado (Vidal-Valverde *et al.* 1998), búsqueda de variedades con bajos contenidos de lectinas (Díaz 2000) y ensilado durante 12 horas días con 50 % MS, 3 % de urea y 2 % de NH_4OH (Federman 2004).

Como los rumiantes consumen de 20 a 25 % de grano de canavalia en sus raciones, sin ningún tipo de dificultad (León 1991) se piensa que los microorganismos del rumen, tienen la posibilidad de eliminar la canavanina y la concanavalina A y que, tal vez, a través, de un adecuado proceso de ensilado se logre que los microorganismos, eliminen o reduzcan la concentración de esas sustancias antinutricionales, lo que favorece el uso del grano en la alimentación de los no rumiantes, como indicó Federman (2004).

El objetivo de este trabajo es utilizar el grano de canavalia fermentado en estado sólido junto con la caña de azúcar, urea, sales minerales y vitafert (Sacchacanavalia) en la alimentación de los pollos de ceba, que aporta un 10 % de grano de canavalia fermentado en la ración diaria de las aves, partiendo de la hipótesis que plantea que las sustancias antinutricionales del grano de canavalia se pudieran reducir o eliminar por los microorganismos, durante el proceso de fermentación de la Sacchacanavalia.

Materiales y Métodos

Un total de 75 pollos de ceba, machos del híbrido EB-34, con 21 d de edad y 660 g de peso vivo promedio, se distribuyeron en tres

tratamientos con cinco repeticiones, según modelo de clasificación simple, hasta los 42 d de edad.

Los tratamientos consistieron en una dieta control del sistema maíz-soya, una dieta con 10 % de harina de grano de *Canavalia ensiformis* molido y una dieta con 20 % de Sacchacanavalia, a través de la cual se le aportó a la ración un 10 % de grano de canavalia fermentado en estado sólido, junto con tallo de caña, sales minerales, urea y un inóculo (vitafert).

La unidad experimental estuvo constituida por una jaula metálica de 1 m^2 con 5 pollos/jaula, 6 bebederos de niple y 120 cm de frente de comedero. Las diferencias entre medias se determinaron según Duncan (1955).

Las aves disponían de agua y alimento a voluntad durante los 21 d de prueba. La composición de las dietas se muestra en la tabla 1. Se vacunó contra viruela, Newcastle, Gumboro y Bronquitis Infecciosa al 100 % de los pollos de ceba.

El sistema de iluminación aplicado era continuo y aportaba 24 horas de iluminación/d. La ventilación de la nave se reforzó con extractores en los techos, lo cual mejoró la calidad del aire y la termoregulación de las aves.

Entre los 21 y 42 d de edad, se controló la mortalidad, el consumo de alimento y la ganancia de peso vivo, calculándose con esos indicadores la conversión alimenticia. A los 42 d de edad se sacrificaron cinco aves de cada tratamiento, para determinar el rendimiento total en canal, pechuga, piernas, carne en pechuga, piel en pechuga y hueso en pechuga, así como la deposición de grasa abdominal excesiva.

La Sacchacanavalia se elaboró por fermentación en estado sólido según la metodología indicada por Elías *et al.* (1990) para producir saccharina, a partir de una mezcla de tallo de caña limpio y molido (72.8 %), grano de canavalia molido (25 %), urea (1.5 %), sulfato de amonio (0.2 %) y sales minerales (0.5 %) más la adición de 10 % del inóculo vitafert, fermentado 24 horas en un plato, secado al sol durante 48 horas en el mismo plato y molinado finamente el producto final. La Sacchacanavalia producida y

Tabla 1. Composición de las dietas utilizadas en %

Materias primas	Control	Canavalia	Sacchacanavalia
		10 %	20 %
Maíz	53.69	47.17	34.69
Harina de soya	36.78	33.30	35.78
Canavalia	-	10.00	-
Sacchacanavalia	-	-	20.00
Aceite vegetal	5.60	5.60	5.60
Premezcla de vitaminas y minerales	1.00	1.00	1.00
Fosfato dicálcico	1.09	1.09	1.09
Carbonato de calcio	1.45	1.45	1.45
Sal común	0.25	0.25	0.25
DL-metionina	0.15	0.14	0.14

Las dietas eran isoproteicas (20% PB) y en el caso de la sacchacanavalia se trabajó con su proteína verdadera

evaluada contenía 90 % de materia seca, 18 % de proteína bruta en base seca y 14 % de proteína verdadera en base seca.

El trabajo experimental se ejecutó en la unidad avícola del Instituto de Ciencia Animal de la República de Cuba, entre el 9 y el 30 de septiembre del año 2004.

Resultados y Discusión

La viabilidad fue excelente en todos los tratamientos (100 a 96 %) por lo cual ni la canavalia al nivel de 10 % de la dieta, ni la Sacchacanavalia al 20 % de la dieta, fueron promotoras de mortalidad en los pollos de engorde, entre los 21 y 42 d de edad.

Tanto la canavalia al nivel del 10 %, como la sacchacanavalia a nivel del 20 %, redujeron significativamente el consumo de alimento de los pollos de engorde en 6.19 y 6.30 %, respectivamente, entre los 21 y 42 d de edad de las aves, cuando se compara con la dieta control (tabla 2)

La reducción del consumo de alimento en el caso del tratamiento con 10 % de canavalia se atribuye a la presencia de canavanina en el grano, según D' Mello (1995b).

En el caso de la Sacchacanavalia la reducción del consumo pudiera estar asociada con la presencia de cierta cantidad de canavanina

que los microorganismos no fueron capaces de eliminar en el proceso fermentativo y/o al efecto físico que provoca el bajo peso específico del tallo de caña seco, que contiene la Sacchacanavalia, lo cual la convierte en un alimento voluminoso.

En la etapa de 21 a 42 d de edad (tabla 2) con 10 % de canavalia, la ganancia de peso vivo fue 16.7 % menor que el tratamiento control ($P < 0.001$) y la conversión alimenticia se empeoró significativamente en 290 g más de alimento por cada kg de incremento de peso vivo, lo cual se atribuye a la concanavalina A y canavanina presentes en el grano de canavalia, lo que se demostró con anterioridad por Caraballo *et al.* (1977), Montilla *et al.* (1981), León *et al.* (1987) D' Mello (1992) y D'Mello (1995b).

Con la inclusión de 20 % de Sacchacanavalia en la dieta, lo cual equivalía a incorporar un 10 % de canavalia, más caña, urea transformada y sales minerales, la ganancia de peso vivo se redujo sólo en 7.4 %, o sea ,fue menor que la del tratamiento control, pero mejor que la del tratamiento con 10 % de Canavalia (tabla 2) y la Sacchacanavalia al 20 %, no dañó la conversión alimenticia, lo cual evidencia que la fermentación en estado sólido de la canavalia, redujo significativamente los daños que en el

Tabla 2. Comportamiento de broilers alimentados con 10 % de Canavalia o 20 % de Sacchacanavalia en la dieta entre los 21 y 42 d de edad

Indicadores	Control	Canavalia 10 %	Sacchacanavalia 20 %	EE ±
Viabilidad, %	100	100	96	2
Peso vivo a 42 d, g/ave	2052.0 ^a	1821.0 ^c	1949.0 ^b	17.0***
Ganancia de peso vivo (21 a 42 d.) g/ave	1392.0 ^a	1160.0 ^c	1289.0 ^b	17.0***
Consumo de 21 a 42 d, g/ave	3264.0 ^a	3062.0 ^b	3058.0 ^b	30.0***
Conversión alimenticia (21 a 42 d)	2.35 ^a	2.64 ^b	2.35 ^a	0.02***
len porciones comestibles, %	70.94	70.24	70.50	0.32
Rendimiento en pechuga, %	18.67	17.22	17.76	0.51
Rendimiento en piernas + muslos, %	21.33	21.72	21.45	0.48
Carne en pechuga, %	12.57 ^a	11.03 ^b	11.83 ^{ab}	0.32*
Piel en pechuga, %	1.02	0.97	1.00	0.18
Hueso en pechuga, %	4.68	4.74	4.47	0.30
Grasa abdominal, %	1.42 ^a	0.85 ^b	0.67 ^b	0.13**

^{abc}Medias con letras no coincidentes en cada fila, difieren a P < 0.05 (Duncan 1955)

*** P < 0.001 **P < 0.01 *P < 0.05

peso vivo y la eficiencia en la utilización de los alimentos, provoca el grano de canavalia sin tratar.

La canavanina según D'Mello (1992 y 1995b) aumenta la actividad de la arginasa y provoca exceso de degradación de arginina, síntesis de canalina, inhibición de la ornitina dextrófisiola, reducción de la síntesis de poliaminas, reducción del transporte celular de arginina y lisina, inhibición de la actividad transaminasa, disminución de la síntesis de creatina, provoca la síntesis de proteínas aberrantes, aumenta el recambio de proteínas e inhibe la síntesis de ácido nítrico y como consecuencia de todos estos cambios, reduce el consumo de alimento, disminuye el crecimiento y empeora la eficiencia en la utilización de los alimentos.

La concanavalina A es resistente a la degradación proteolítica en el tracto gastrointestinal de los animales monogástricos (Nakata y Kimura 1985) posee especificidad de enlace con la D-manosa y D-glucosa, (Jafe 1980 y Grant 1991) por lo cual se une a la mitad inferior de las vellosidades absorptivas del intestino delgado, reduciendo la absorción intestinal por

desgarre de las membranas del borde de la brocha, generando pérdidas celulares y acortamiento de la longitud de las vellosidades (Lorenzson y Olson 1982 y Peumans y van Damme 1998). Esta lectina, también provoca hipersecreción de mucus en el intestino (León *et al.* 1987) y como consecuencia de ello, crecimiento excesivo de la población microbiana (Puszta 1988, Grant 1991 y Puszta 1996). Todo lo anterior demanda de energía y proteína adicional para el recambio celular y en última instancia retarda el crecimiento y empeora la utilización de los alimentos.

El rendimiento en porciones comestibles totales (canal + vísceras comestibles + pescuezo), rendimiento en pechuga y rendimiento en piernas (muslos+encuentros) no difirieron significativamente entre tratamientos como se muestra en la tabla 2.

Cuando se deshuesó la pechuga (tabla 2) se encontró que el rendimiento en piel y huesos de ésta, no difirieron significativamente entre tratamientos; sin embargo, cuando se incluyó 10 % de canavalia en la dieta, se disminuyó el rendimiento. Con el uso de 20 % de

Sacchacanavalia el rendimiento en carne de pechuga no difirió significativamente con el tratamiento control, lo cual indica que la fermentación en estado sólido tuvo posibilidades de reducir una parte de las sustancias antinutricionales que limitaron la síntesis de proteína en el tratamiento con 10 % de canavalia sin fermentar.

Con 10 % de canavalia y 20 % de Sacchacanavalia se disminuyó la deposición de grasa abdominal excesiva con relación al control, lo cual se puede atribuir al menor consumo de alimentos y por tanto, de energía que realizaron las aves que consumieron esos dos tratamientos con canavalia y Sacchacanavalia.

Se evidenció la posibilidad de reducir los efectos adversos de las sustancias antinutricionales de los granos de canavalia, al someterlos a un proceso de fermentación en estado sólido, pues no alteró la eficiencia de utilización de los alimentos (conversión) y dañó menos la ganancia de peso vivo.

Referencias

- Caraballo, J., Vargas, R., Schmidt, B. & Montilla, J.J. 1977. *Canavalia ensiformis* en raciones para aves en crecimiento. Acta Científica Venezolana. 28:35
- Díaz, M.F. 2000. Producción y caracterización de leguminosas temporales para la alimentación animal. Tesis de Doctor. Instituto de Ciencia Animal, La Habana. Cuba.
- D'Mello, J.F.P. 1992. Chemical constraints to the use of tropical legumes in animal nutrition. Animal feed Science and Technology 38:237
- D'Mello, J.F.P. 1995a. Under-utilized legume grains in non-ruminant nutrition. En: Tropical legumes in animal nutrition. Ed. CAB International
- D'Mello, J.F.P. 1995b. Antinutritional substances in legumes seed En: Tropical legumes in animal nutrition. Ed. by. CAB International
- D'Mello, J.F.P. Acanovic, T. & Walker, A.G. 1989. Nutritive value of jack bean (*Canavalia ensiformis*) for young Chicks: Effect of amino acid supplementation-Tropical agriculture 66:201
- Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F. tests. Biometrics. 11:1
- Elías, A. Lezcano, O., Lezcano, P., Cordero, L. & Quintana, L. 1990. Reseña descriptiva sobre el desarrollo de una tecnología de enriquecimiento proteico de la caña de azúcar, mediante fermentación en estado sólido (Saccharina). Revista Cubana de Cienc. Agric. 24:1
- Federman, J. 2004. Uso de la *Canavalia ensiformis* en la alimentación de aves y cerdos. Disponible <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/resunfrago/cerdos/Federman J.htm>
- Grant, G. 1991. Lectins. En: Toxic substances in crop plants. Ed. Royal Society of Chemistry. Cambridge. p. 46
- Jafe, W.G. 1980. Hemaglutinins. (Lectins) En: Toxic constituents of plant foodstuffs. Ed. Academic Press, New York. USA. p. 73
- León, A. 1991. El grupo de trabajo de Canavalia: promoviendo nuevas alternativas para la alimentación. FONAJAP. Divulga. Oct.-Dic
- León, A., Picard., M., Montilla, J.J., Vargas, R. & Parra, R. 1987. Determinación de la energía metabolizable aparente y verdadera de los granos de *Canavalia ensiformis* crudos o extruidos. En: Informe anual IPA. Facultad de Agronomía UCV. Maracay, Venezuela p. 43
- Lorenzsones, V. & Olson, W.A. 1982. *In vivo* responses of rat intestinal epithelium to intraluminal dietary lectins. Gastroenterology 82:838
- Michelangeli, C. 1990. Actividad de la arginasa renal y de niveles plasmáticos de aminoácidos básicos en pollos de engorde. Tesis de Maestría. Facultad de Agronomía y Ciencias Veterinarias, UCV, Maracay. Venezuela
- Montilla, J., Ferreiro, M., Kupul, S., Gutiérrez, M. & Preston, T.R. 1981. Observaciones preliminares sobre efecto del ensilaje y del tratamiento térmico del grano de *Canavalia ensiformis* en dietas para aves. IV Conferencia anual de producción animal tropical. Colegio Superior de Agronomía Tropical. Univ. de Yucatán. México
- Nakata, S. & Kimura, T. 1985. Effect of ingested toxic bean lectins on the gastrointestinal tract of the rat. Journal of nutrition 115:1621
- Peumans, W.J. & Van Damme, E.J.M. 1998. Recent advances in the purification and characterizations of plant lectins En: Effects of antinutrients on the nutritional value of legume diets. Ed. European cooperation on scientific and technical Research. Vol. 1. p. 1
- Pusztai, A. 1996. Chemical probiosis: Blockage by food lectins of infection of the gut with pathogenic bacteria. Ed. European cooperation on scientific and technical Research. Vol. 1. p. 22
- Pusztai, A. 1988. Biological effect of dietary lectins. First International work shop of antinutritional factors in legume seeds. November 23-25. Wageningen. The Netherlands

- Vargas, R.& Michelangeli, C. 1994. Utilización de la *Canavalia ensiformis* en dietas para aves y cerdos. II Encuentro Regional de Nutrición y Alimentación de Monogástricos. La Habana. Cuba
- Vidal-Valverde, C., Pascual-Montaner, M., Díaz-Pollan, C. & Vicente, C. 1998. Changes of antinutritional factors during germination of peas. 3rd European Conference en Grain Legumes. Valladolid. España. p. 388

Recibido: 15 de diciembre de 20005.