

Rasgos de comportamiento de cerdos de engorde alojados en cama profunda de bagazo y alimentados con dietas basadas en mieles enriquecidas de caña de azúcar

Fuente: E Cruz, R E Almaguel, C M Mederos, C González* y J Ly. Instituto de Investigaciones Porcinas, Gaveta Postal No. 1, Punta Brava, La Habana, Cuba. ecruz@iip.co.cu georcruz@infomed.sld.cu. * Instituto de Producción Animal, Facultad Agronomía, Universidad Central de Venezuela caraujo2@cantv.net

Resumen

Se evaluó la tecnología de cama profunda para la producción porcina en Cuba a pequeña escala. Se utilizaron 72 cerdos (machos castrados y hembras) de la raza YL (Camborough) de aproximadamente 21 kg de peso vivo y 75 días de edad distribuidos en un diseño de experimentos en bloques al azar en dos tratamientos: cama profunda basada en un 80% de bagazo de caña de azúcar seco y un 20% de heno de gramíneas y piso de concreto sólido, con cuatro repeticiones por tratamiento. Los animales de ambos tratamientos consumieron NUPROVIM-75 con miel enriquecida de caña de azúcar. Se midieron los rasgos de comportamiento animal hasta el peso de sacrificio (100 kg) y se estudiaron las características de la canal de los cerdos y los índices de salud animal.

No se hallaron diferencias significativas en la conversión alimentaria (kg alimento/kg ganancia), ganancia media diaria (g/día) y peso final (kg) entre los cerdos en cama profunda y en piso de concreto: 3.08, 3.06; 868, 872; 101.18, 101.61, respectivamente. Se ahorraron 151 m³ de agua. Se concluye que la tecnología de cama profunda en la crianza porcina constituye una alternativa viable a pequeña escala.

Palabras claves: bagazo de caña, cama profunda, miel enriquecida de caña de azúcar, rasgos de comportamiento

Performance traits of finishing pigs housed in bagasse deep bed and fed with diets based on enriched sugar cane molasses

Summary

Deep bedding technology to the small scale for the swine production in Cuba was evaluated. Seventy two pigs YL x CC21 castrated male and female pigs (1:1) averaging 75 days of age and 21 kg live weight, were used for measuring performance traits up to slaughter weight (approximately 100 kg live weight) and also the pig carcass characteristics and animal health indexes. The pigs were allotted according to a random blocks design with two treatments: deep bedding based on 80 % of dried sugar cane bagasse and 20 % of gramineous hay and solid concrete floor, with four repetitions per treatment. The animals of both treatments consumed NUPROVIM-75 with enriched sugar cane molasses.

There were no significant differences for the feed conversion (kg/kg), daily gain (g/day) and final weight (kg) for the pigs in deep bedding system compared with the pigs on concrete floor: 3.08, 3.06; 868, 872; 101, 101, respectively. It was saved 151 m³ of water. It was concluded that the deep bedding technology for swine production is a viable alternative at the small scale.

Key words: Bagasse, deep bedding, enriched sugar cane molasses, performance traits

Introducción

En Cuba se ha producido un incremento del número de productores con dificultades para desarrollar la actividad porcina, debido a la ausencia de licencia ambiental para la producción de cerdos o para ampliar sus producciones por el inadecuado tratamiento de los residuales o a la ausencia del mismo, la carencia de agua en sus fincas y la necesidad de instalaciones económicas. Esta situación afecta la producción de carne de cerdo en el país proveniente de este sector y por consiguiente la disponibilidad de esta fuente de proteína.

La tecnología de cama profunda puede constituir una alternativa viable en la producción porcina a pequeña escala. Se define bajo el concepto de proveer al animal la habilidad de seleccionar y modificar su propio micro ambiente a través del material de la cama, (Hill 2000) y contribuye al incremento de la producción de carne de cerdo en países en desarrollo con un menor impacto ambiental (Wastell et al 2001). La tecnología consiste en la producción de cerdos en instalaciones donde el piso de concreto se sustituye por una cama de 50-60 cm de profundidad que puede estar constituida por heno, cascarilla de arroz o de café, hojas de maíz, bagazo de caña, paja de trigo, paja de soya, una mezcla de varios de estos materiales bien deshidratados, entre otros, (Cruz et al 2008a). Es un sistema muy económico pues permite reciclar instalaciones en desuso o construir instalaciones nuevas empleando materiales localmente disponibles, (Arango et al 2005, Brumm et al 1997 y Landblom et al 2001). Genera un ahorro considerable de agua, y es además un sistema amigable con el medio ambiente por la baja emisión de residuos, la reducción considerable de malos olores y baja presencia de moscas, (Krieter 2002). Con la utilización de esta tecnología las deyecciones animales sufren un compostaje "in situ", reduciendo los riesgos de contaminación y se obtiene un fertilizante orgánico de excelente calidad para su uso en agricultura, (Uicab-Brito 2004).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la tecnología de cama profunda como alternativa para el engorde de cerdos en el sector campesino en Cuba y para ello se realizó una evaluación de la tecnología utilizando cama de bagazo de caña seco (80%) y heno de gramíneas en la superficie (20%), en el Instituto de Investigaciones Porcinas.

Materiales y métodos

Se utilizaron 72 cerdos (machos castrados y hembras) de la raza YL (Camborough) de aproximadamente 21 kg de peso vivo y 75 días de edad

como promedio, distribuidos en un diseño de bloques al azar en dos tratamientos (CP, cama profunda basada en un 80 % de bagazo de caña seco y un 20% de heno de gramíneas en la superficie para evitar el contacto directo de materiales ásperos con los animales y CS, piso tradicional de concreto sólido) con cuatro repeticiones por tratamiento. Los animales se alojaron en una nave techada de estructura metálica dividida en ocho corrales de 13 m² cada uno, cuatro corrales de piso de tierra con cama profunda (CP) y cuatro de piso de concreto sólido sin cama (CS) a razón de nueve animales por corral, para un espacio vital de 1.4 m². La cama se ubicó a 40 cm por debajo del nivel de la tierra para alcanzar una altura final de 55 cm, el muro contentivo se construyó de bloques colocados de forma tal que se garantizó espacios libres para la entrada del aire a la cama. Se ubicaron respiraderos a 30 cm del fondo de la cama para su reventilación y garantizar la salida de gases.

Los animales de ambos tratamientos consumieron NUPROVIM- 75 (tabla 1) y miel enriquecida de caña de azúcar.

Tabla 1. Fórmula del NUPROVIM-75 (% BH)

Harina de soya	60.54
Afrecho de trigo	30.52
Cloruro de sodio	1.81
Fosfato dicálcico	5.78
Premezcla ¹	1.15
Cloruro de colina	0.20
% Proteína bruta	28.5

¹ *Vitaminas y minerales según NRC 1998*

La escala de suministro de NUPROVIM durante el experimento se presenta en la tabla 2.

Tabla 2. Tecnología de suministro del NUPROVIM (kg/día/cerdo)

Peso vivo, kg	NUPROVIM-75
20.0 – 30.0	0.98
30.5 – 40.0	1.09
40.5 – 50.0	1.19
50.5 – 60.0	1.27
60.5 – 70.0	1.33
70.5 – 80.0	1.40
80.5 – 90.0	1.44
90.5 –100.0	1.47

El NUPROVIM-75 se ofertó a los cerdos en cantidades tales que como promedio en toda la etapa de prueba (21-100 kg de PV), consumieron 360 g de proteína bruta por día, según las recomendaciones (NRC 1998), establecidas para dietas convencionales basadas en cereales. Se suministró a los animales en forma de papilla (1 parte de NUPROVIM-75: 1.5 partes de agua) a primera hora de la mañana (8:00 a.m.). Se ofertó primero el NUPROVIM-75, siendo consumido totalmente en un tiempo máximo de cuatro horas y luego de ser consumido se ofreció ad libitum como fuente de energía, la miel enriquecida.

El alimento se ofreció en comederos lineales, y el agua a voluntad mediante bebederos automáticos tipo tetina, en el sistema de cama profunda los bebederos se ubicaron al lado de los comederos con drenaje hacia fuera de la instalación para evitar derrames de agua hacia la cama y hacia el comedero. Los animales de ambos tratamientos se pesaron al inicio y al final de la fase experimental.

Fueron evaluados los rasgos de comportamiento productivo: peso inicial (kg); consumo de alimento (kg/día), ganancia media diaria (g/día), conversión alimentaria (kg alimento/kg ganancia) y peso final (kg), las características de la canal de los cerdos sin la cabeza: espesor de grasa dorsal (mm) y rendimiento de la canal (%), así como los índices de salud: morbilidad (%) y mortalidad (%), mediante un modelo matemático de clasificación simple y se aplicó análisis de varianza acorde (Steel et al 1997).

La temperatura ambiental y de la cama a 30 cm de profundidad se registró diariamente en los horarios de 9:00 a.m.; 1:30 p.m. y 4:00 p.m., con un termómetro digital portátil modelo Anritsu y se controló el volumen de agua de limpieza utilizado durante el experimento a través de un metro contador de agua modelo OSK M801424 hecho en Cuba. Se cuantificó el volumen de bagazo de caña seco y heno de gramínea empleado en este sistema.

Resultados

La tabla 3 muestra los resultados obtenidos en la evaluación de los rasgos de comportamiento de los cerdos alojados en el sistema de cama profunda y en piso de concreto sólido.

Tabla 3. Rasgos de comportamiento de los cerdos alojados en cama de bagazo y heno y en piso de concreto sólido

	Cama de bagazo y heno	Piso de Concreto	de ES
PI ^a , kg	21.32	21.35	0.47
Consumo			
NUPROVIM 75, kg/día	1.48	1.48	0.24
Miel rica, kg/día	1.52	1.52	0.10
Materia seca, kg/día	2.67	2.67	0.08
Proteína bruta, g/día	354	354	0.72
GMD* g/día	868	872	12.37

Conversión alimentaria, kg alimento/kg ganancia	3.08	3.06	0.05
PF ^o , kg	101.2	101.6	0.83
Días en experimento	106	106	

^oPI = Peso inicial *GMD = Ganancia media diaria ^oPF = Peso final

No hubo diferencias significativas entre ambos sistemas de alojamiento, por lo que los resultados obtenidos son comparables a los alcanzados en el sistema de crianza tradicional.

Las características de la canal de los cerdos alojados en cama profunda y en piso de concreto se exponen en la tabla 4. No se hallaron diferencias significativas para el espesor de grasa dorsal y el rendimiento de la canal de los cerdos en ambos sistemas de alojamiento.

Tabla 4. Características de la canal de los cerdos alojados en cama de bagazo y heno y en piso de concreto sólido

	Cama de bagazo y heno		Piso de Concreto	
	Media	± ES	Media	± ES
Grasa dorsal, mm	22.3	0.51	22.9	0.33
Rendimiento canal, %	72.5	0.74	71.4	0.43

En la tabla 5 se refieren los resultados obtenidos en los índices de salud animal (mortalidad y morbilidad) durante el experimento. La morbilidad estuvo asociada a procesos respiratorios, la mayor incidencia en la crianza en piso de concreto estuvo influenciada por la humedad que genera este sistema de alojamiento debido a la limpieza diaria con agua.

Tabla 5. Morbilidad y mortalidad por tratamiento durante el experimento

	Total animales	Morbilidad		Mortalidad	
		Enfermos	%	Muertos	%
Cama de bagazo y heno	36	8	22.2	-	-
Piso de Concreto	36	20	55.5	1	2.77

La temperatura ambiental durante la experiencia fue de 35.3 ± 2 °C y se registró 56.0 ± 1 °C en la cama de bagazo y heno a 30 cm de profundidad, lo que

podiera indicar que este material facilita la actividad fermentativa o tiene elevadas propiedades aislantes.

Durante este ciclo de crianza se utilizaron 151 m³ de agua para la limpieza diaria de los cerdos y corrales de piso de concreto sólido, esto representa un ahorro de 45.6 litros/animal/día.

Se utilizaron 3690 kg de bagazo de caña seco y 1580 kg de heno de gramínea para el montaje y mantenimiento de la cama durante el experimento, lo cual equivale a 7.8 kg de bagazo/cerdo/semana y 3.4 kg de heno/cerdo/semana.

Discusión

Rasgos de comportamiento animal

Los resultados no concuerdan con los obtenidos por Honeyman y Harmon (2003), pero sí con los obtenidos por Arango et al (2005) y Guy et al (2002) al evaluar ambos sistemas de alojamiento para cerdos de engorde, donde no hubo diferencias significativas en conversión alimentaria, ganancia media diaria y peso final, sin embargo si encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) en el consumo diario de alimento.

Cruz et al (2008b) obtuvieron resultados diferentes al evaluar la tecnología utilizando una cama de heno de gramíneas, ya que encontró diferencias significativas ($P < 0.05$) para el consumo y la conversión alimentaria, atribuyéndole este comportamiento a un aumento del requerimiento energético de los cerdos alojados en piso debido a un mayor movimiento por la ubicación del comedero y bebedero, a la necesidad de los cerdos estabulados en piso de concreto sólido de producir mayor calor metabólico para el mantenimiento de la temperatura corporal y al consumo de ciertas cantidades del material de cama que se incorpora sin duda como fuente de fibra a la dieta. Estos autores encontraron además diferencias significativas ($P < 0.05$) para la conversión alimentaria, donde resultó mejor el comportamiento para los cerdos alojados en el sistema de crianza en cama profunda, como evidencia de un mejor aprovechamiento del alimento. No obtuvieron diferencias significativas para la ganancia diaria y el peso final.

Características de la canal de los cerdos

Los resultados en las características de la canal de los cerdos son similares a los obtenidos por Honeyman y Harmon (2003) y Gentry et al (2002). Sin embargo, Landblom et al (2001) reportaron mayores rendimientos en la canal de los cerdos alojados en el sistema de cama profunda con respecto a los cerdos criados en un sistema a campo.

Temperatura y volumen de material de cama

En la implementación de la tecnología de cama profunda en el trópico la temperatura es uno de los puntos críticos más importantes a considerar sobre todo en la época de verano, debido a los altos valores ambientales y al calor

que genera el material de cama propiamente, que puede influir negativamente sobre los rasgos de comportamiento de los cerdos, fundamentalmente en el consumo de alimento. Sin embargo las innovaciones de los propios campesinos en los principios constructivos de las instalaciones porcinas contribuyen a atenuar este factor y demuestran que es una alternativa para la crianza porcina a pequeña y mediana escala (Sáez et al 2008). En climas templados la tecnología de cama profunda permite reducir la necesidad de calefacción (Hill 2000) porque funciona como abrigo de los animales.

Se hace imprescindible realizar evaluaciones sanitarias del sistema al final de cada ciclo de crianza para valorar el retiro a tiempo de la cama, en caso de deterioro y evitar problemas sanitarios posteriores.

Teniendo en cuenta los volúmenes de material que se utilizan para el montaje y mantenimiento de la cama en un ciclo de crianza, es importante que el productor conozca las características de la tecnología y el comportamiento productivo de los cerdos en sus condiciones climáticas propias, para valorar si realmente está en condiciones de implementar y manejar este sistema de crianza, así como la disponibilidad de material de cama, el destino posterior del mismo (compostaje o abono directo) y la inversión para manejar estos importantes volúmenes de desechos.

Conclusiones

- Con la tecnología de cama profunda se obtienen resultados productivos en el consumo de alimento, la ganancia diaria, la conversión alimentaria y el peso final de los cerdos similares a los obtenidos con el sistema de estabulado clásico.
- Esta tecnología permite un ahorro considerable de agua incrementando la cobertura de uso de este líquido para otros fines de importancia económica y ambiental.

Referencias

Arango F E, Hurtado-Nery V L y Álvarez E 2005 Rendimiento de cerdos alojados en un sistema de cama profunda en una granja comercial del municipio de Villavicencio. En: Alimentación, nutrición y producción en monogástricos. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 18(4): 346 <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/viewFile/199/196>

Brumm M, Harmon J, Honeyman M and Kliebensterin J 1997 Hoop Structures for Growing Finishing Swine. Midwest Plan Service. Nebraska State University Dimeglio, S. Engorde de Cerdos sobre piso de Cama Profunda. BIOFARMA S.A. Córdoba.

Cruz E, Almaguel, R E, Mederos, C M, González C y Ly J 2008a Cama profunda en la producción porcina cubana. Primeros resultados. Revista

ACPA. Producción e Industria Animal. Revista 3, páginas 47-48. 2008. ISSN 0138-6247.

Cruz E, Almaguel, R E, Mederos, C M, González C y Ly J 2008b Evaluación del sistema de cama profunda en la producción porcina cubana a pequeña escala. Versión electrónica disponible en: III Seminario Internacional. Porcicultura Tropical 2008. Memorias. CD-ROM. Instituto de Investigaciones Porcinas 2008. <http://www.iip.co.cu/Eventos/PT2008/Memorias.pdf>

Gentry J, McGlone J, Blanton J and Miller M 2002 Alternative housing systems for pigs: Influences on growth, composition and pork quality. Journal of Animal Science (80): 1781-1790 <http://jas.fass.org/cgi/reprint/80/7/1781>

Guy J, Rowlinson A, Chadwick P and Ellis B 2002 Growth performance and carcass characteristics of two genotypes of growing-finishing pig in three different housing systems. Animal Science 74: 3 http://www.bsas.org.uk/Publications/Animal_Science/%3Fprint%3D1/Volume_74_Part_3/493/

Hill J 2000 Deep bed swine finishing. 5o Seminário Internacional de Suinocultura. Expo Center Norte, Sao Paulo, Brasil. 83-88.

Honeyman M and Harmon J 2003 Performance of finishing pigs in hoop structures and confinement during winter and summer. Journal of Animal Science 81: 1663–1670 <http://jas.fass.org/cgi/reprint/81/7/1663>

Krieter J 2002 Evaluation of different pig production systems including economic, welfare and environmental-aspects. Archiv fur Tierzucht 45(3): 223-235

Landblom D, Poland W, Nelson B and Janzen E 2001 An economic analysis of swine rearing systems for North Dakota. Dickinson Research Extension Center Annual Report 2001. Consulta electrónica. En: <http://www.ag.ndsu.nodak.edu/dickinso/research/2000/swine00c.htm>

NRC 1998 Nutrient Requirements of Swine/Subcommitte on Swine Nutrition. (10th edition) National Academy of Sciences Press. Washington: 111-112

Sáez Y, Mederos C M, González C, Cruz E, Almaguel R E, Ramírez J, Ortiz C V, González E, González M C y Camejo E 2008 Evaluación de la efectividad del sistema de extensión porcino a través de un estudio de caso. Tecnologías de camas profundas en las instalaciones porcinas. Versión electrónica disponible en: III Seminario Internacional. Porcicultura Tropical 2008. Memorias. CD-ROM. Instituto de Investigaciones Porcinas 2008. ISBN-978-959-282-075-3. 2008. <http://www.iip.co.cu/Eventos/PT2008/Memorias.pdf>

Steel R G W, Torrie J H and Dickey M 1997 Principles and Procedures of Statistics. A biometrical Approach. MacGraw-Hill Book Company Incompany (third edition). New York, pp 666.

Uicab-Brito L A 2004 Producción de composta a partir de la cama utilizada en la engorda de cerdos. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Postgrado e Investigación, Mérida, Yucatán, México.

Wastell M E, Lubischer P and Penner A 2001 Deep Bedding - An Alternative System for Raising Pork. American Society of Agricultural Engineers 17(4): 521-526

Received 26 May 2009; Accepted 9 June 2009; Published 1 September 2009