

ASOCIACION ENTRE UNA RAZA LOCAL Y RECURSOS ALIMENTARIOS LOCALES: EL EJEMPLO DE LOS CERDOS CRIOLLOS DE GUADELOUPE

Carole Régnier, J.L. Gourdine, X. Xandé, D. Renaudeau y H. Archimède

Unité de Recherches Zootechniques (UR143). Institut National de la Recherche Agronomique (INRA). F-97170, Petit Bourg. Guadeloupe, Francia
email: carole.regnier@antilles.inra.fr , jean-luc.gourdine@antilles.inra.fr

RESUMEN

En nutrición animal, los cereales y sus subproductos son considerados la fuente principal de energía para alimentar los animales de granja, especialmente cerdos y aves. En las áreas tropicales, una explotación racional de razas locales y recursos alimentarios locales incrementaría la sostenibilidad de los sistemas de producción. En regiones del Caribe, el cerdo criollo es la principal raza local y representa aproximadamente el 40% de la producción de cerdos. El cerdo criollo se caracteriza por su baja prolificidad, una velocidad de crecimiento lenta y un engrasamiento corporal en sistemas intensivos de manejo. Prácticamente, el cerdo criollo es producido generalmente bajo manejo extensivo en sistemas con granjas de pequeña escala y una alimentación basada en el uso de recursos locales.

Los objetivos generales de los estudios hechos en la unidad de Producción Animal del Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) en Guadeloupe (Indias Occidentales Francesas) es evaluar el cerdo criollo de Guadeloupe en sistemas integrados en los que hay una cercana asociación entre los cultivos y el ganado. El objetivo de este artículo es reseñar el conocimiento científico disponible sobre el comportamiento y los requerimientos nutricionales del cerdo criollo y sobre el potencial de algunos recursos alimentarios locales, como la caña de azúcar y las raíces de yuca, para reemplazar cereales importados para la alimentación del cerdo.

Para concluir, se presentan modelos integrados de todo el conocimiento actual sobre el funcionamiento de un sistema de crianza basado en recursos locales y animales.

Palabras claves: sistemas integrados, razas locales, recursos alimentarios locales, cerdos

Título corto: Cerdos locales y recursos alimentarios locales en Guadeloupe

ASSOCIATION BETWEEN A LOCAL BREED AND LOCAL FEED RESOURCES. THE EXAMPLE OF THE CREOLE PIG IN GUADELOUPE

SUMMARY

In animal nutrition, cereals and their by-products are considered as major sources of energy to feed the livestock animals, especially pig and poultry. In tropical areas, a rational exploitation of local breeds and local feed resources would increase the sustainability of production systems. In Caribbean regions, the Creole pig is the main local breed and it represents approximately 40% of the total pig production. The Creole pig is characterized by a lower prolificacy, a slower growth rate and a greater fatness under intensive management system. Practically, the Creole pig is generally produced under extensive management in small scale farming systems with a feeding mainly based on the use of local feed resources.

The general aim of studies performed at the Animal Production unit of Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) in Guadeloupe (French West Indies) is to valorise Guadeloupean Creole pigs in integrated farming system in which there is a close association between crops and livestock. The purpose of this paper is to review the available scientific knowledge on the performance and the nutritional requirements of the Creole pig and on the potentiality of some local feed resource (sugar cane and cassava roots) to replace imported cereals in pig feeding.

To conclude, model integrating all the current knowledge about the functioning of a breeding system based on the use of local and animal resources are presented.

Key words: integrated farming system, local breed, local feed resources, pig

Short title: Creole pigs and local feed resources in Guadeloupe

Tabla de contenido

Introducción, 117
Principales características del cerdo criollo de Guadeloupe, 117
Orígenes del cerdo criollo de Guadeloupe, 117
Rasgos de crecimiento, 118
Calidad de la carne, 118
Adaptación al ambiente tropical, 118
Características nutricionales de los productos de yuca y de la caña de azúcar, 119
Caña de azúcar, 119
Raíces de yuca, 120
Conclusiones, 122
Agradecimientos, 122
Referencias, 122

INTRODUCCION

Al comienzo del milenio, la seguridad alimentaria ha devenido un tema de preocupación mundial. En muchos países en desarrollo, es difícil para la producción agrícola, responder la demanda de alimento relacionada con un crecimiento demográfico acelerado. El crecimiento económico y la urbanización de países emergentes han modificado los hábitos de comida de la población con un aumento en el consumo de proteína, especialmente de productos cárnicos.

La industrialización de la producción animal está creciendo rápidamente para satisfacer la alta demanda de productos cárnicos, y los sistemas tradicionales están siendo reemplazados por unidades intensivas, lo que es más notable en Asia, América del Sur y partes de África. Son sistemas intensivos basados en el uso de razas altamente productivas y de dietas altamente concentradas formuladas con harina de soya y cereales. Más aún, en la mayoría de los países en desarrollo, los granos de cereales como el maíz son utilizados primero en la dieta de humanos, lo cual incrementa el precio y dificulta incluirlos en los piensos. Adicionalmente, en los países en desarrollo, la producción porcina es a menudo considerada no como un componente del sistema de granja, sino más bien una actividad especializada para producir carne. En contraste, en un sistema integrado, los cerdos son animales multipropósito que producen fertilizante y energía al igual que carne. Estos sistemas tienen la ventaja de beneficiar a partir de un máximo de recursos locales, en la explotación tanto del ganado como de los cultivos.

La evaluación de las características nutricionales de los productos locales constituye el principal tema de investigación en el área tropical. Entre estos recursos locales, la caña de azúcar y la yuca son los principales recursos energéticos tropicales. Sin embargo, estos recursos son molestos cuando los materiales frescos son ofrecidos directamente a los cerdos. En otras palabras, la habilidad de un cerdo para extraer energía de estos alimentos está a menudo limitada por la capacidad del tracto digestivo. Adicionalmente, estos alimentos locales son deficientes en proteína y necesitan ser complementados para asegurar un crecimiento normal. Ahora, en el contexto económico actual, el uso de estos recursos locales para alimentar cerdos son beneficiosos, especialmente en cría extensiva, si son producidos o están disponibles dentro de la explotación.

El objetivo de este documento es revisar el conocimiento científico disponible en la Unidad de Investigación Zootécnica (URZ, siglas en francés) del Instituto Nacional de la Recherche Agronomique (INRA), en cuanto al comportamiento y los requerimientos nutricionales de los cerdos criollos, EN Guadeloupe, Francia, y sobre el potencial de algunos recursos alimentarios locales, caña de azúcar y raíces de yuca, para reemplazar cereales importados para la alimentación porcina.

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL CERDO CRIOLLO DE GUADELOUPE

Orígenes del cerdo criollo de Guadeloupe

Este estudio de caso enfoca los requerimientos de la principal raza indígena de cerdos así como sus cruces en la región del Caribe, la raza de cerdos criollos. Ahora, los cerdos exóticos y cruzados predominan, mientras que los cerdos locales llegan solamente al 40% de la pira nacional, principalmente en Guadeloupe, Francia. Los genotipos criollos son el resultado de cruzamientos sucesivos entre diversas poblaciones importadas durante la colonización europea y fueron el resultado de la selección natural dentro de su entorno (Naves et al 2001). La gran diversidad del fenotipo de los cerdos criollos puede ser descrita en el Caribe y América del sur. Esta diversidad está confirmada a nivel molecular con un alto grado de diversidad genética en comparación con las principales razas locales francesas, como Vasco, Gascón, Limousine y Blanco del Oeste (Ollivier et al 2005). Esta consanguinidad no está envuelta en ningún programa genético de Guadeloupe. Aún así, esta variedad explicaría la rusticidad del genotipo criollo para soportar más o menos largos períodos de escasez. En Guadeloupe, una descripción estrecha del cerdo criollo ha sido hecha por Le Mentec (1970).

Los cerdos locales fueron caracterizados por tener un hocico largo y cóncavo, tren posterior levantado, cuerpo anguloso y bajo comportamiento reproductivo y de crecimiento en comparación con las razas exóticas. En lo que respecta al comportamiento de los cerdos criollos, los datos publicados en la literatura son raramente comparables, puesto que los genotipos locales han sido investigados en condiciones

extensivas de granja, con bajos insumos, mientras que los animales exóticos o cruzados son a menudo probados bajo condiciones mejoradas o en estación.

Rasgos de crecimiento

Desde 1970, la URZ del INRA en Guadeloupe, ha contribuido a mejorar el conocimiento del cerdo criollo. Los rasgos de comportamiento fueron primeramente caracterizados por Canope y Raynaud (1981). Estos autores midieron una ganancia media diaria de 440 g. Más recientemente, Renaudeau et al (2005a) mostró que los cerdos criollos alimentados con maíz/harina de soya podían crecer hasta 642 g/día entre 45 y 90 kg de peso corporal. La diferencia entre estos dos estudios está relacionada principalmente en una mejoría en las condiciones de crianza y alimentación más bien que en un incremento del potencial de crecimiento de los cerdos criollos. De acuerdo con nuestros resultados, el consumo promedio diario de alimento no difiere de acuerdo con a raza cuando la comparación se realiza en un rango constante de peso corporal. Sin embargo, el patrón de consumo fue significativamente afectado por el genotipo (Renaudeau et al 2006a). Lógicamente, la conversión alimentaria y la adiposidad de la canal es mayor en cerdos criollos que en los Large White. De acuerdo con Renaudeau y Mourot (2007), la gran habilidad de los individuos criollos para depositar lípidos está relacionada probablemente con un efecto indirecto de diferencia concomitante entre razas en la velocidad de deposición de proteína, con más energía extra disponible para síntesis de lípidos más bien que un efecto directo de genotipo para la síntesis de estos lípidos. La gran adiposidad limita claramente el uso de cerdos criollos en sistemas intensivos. Otros rasgos menos favorables de los cerdos criollos incluyen un alto contenido de grasa y una proporción de carne magra, una velocidad lenta de crecimiento y una baja fertilidad, lo que los hace menos adecuados para responder a altos insumos, a menos que su calidad de carne especial sea apreciada por los consumidores.

Calidad de la carne

Las características de la calidad de la carne en los individuos criollos fue estudiado extensivamente en comparación con la de razas exóticas, como los Large White, de acuerdo con la edad al sacrificio o el peso corporal, así como con el sistema de alimentación, convencional o con caña de azúcar. Estos estudios subrayaron la superioridad de los criollos al compararlos con los Large White desde el ángulo de las propiedades tecnológicas y sensoriales de la carne. En particular, cualquiera que fuera el músculo considerado, el pH final y el contenido de grasa intramuscular fue significativamente más alto en los cerdos criollos en contraste con los Large White. Los estudios de Renaudeau et al (2003) y Deprès et al (1992) confirmaron las recomendaciones de Canope (1982), las cuales consistieron en sacrificar los cerdos criollos a los 65 kg de peso corporal debido a su precocidad para depositar grasa en el cuerpo.

Los resultados de estos estudios mostraron que el pH final fue más alto en la carne de los cerdos criollos que en los Large White. Más aún, se demostró que la pérdida de agua total en el músculo longissimus fue menos importante en cerdos criollos que en otros Large White. Un pH final alto y poca pérdida de agua son considerados buenos indicadores de la

calidad tecnológica de la carne para su procesamiento como jamón curado seco u otros productos de transformación.

El genotipo afecta el contenido de lípido intramuscular en el longissimus. Estas cantidades fueron más importantes en los animales del genotipo criollo. Muchos estudios han demostrado la relación existente entre el contenido de lípidos y el sabor y terneza de la carne (Deprès et al 1992). Aún más, hubo un desbalance de ácidos grasos poliinsaturados y saturados, y el bajo contenido de ácidos grasos insaturados decreció su calidad nutricional.

En sistemas intensivos, estos datos demostraron que la calidad de la carne de cerdos criollos fue superior a la de animales Large White. La calidad del tratamiento dietético influyó los índices sensoriales de la carne, especialmente cuando la naturaleza de la dieta afectó la calidad y cantidad de lípidos intramusculares (Girard et al 1986).

Adaptación al ambiente tropical

Las razas locales son conocidas por su habilidad para desenvolverse en condiciones ambientales desfavorables, como la variación en el clima, la desnutrición, la no prevención de enfermedades y el alojamiento rudimentario. El carácter rústico de los cerdos criollos estuvo en relación con su capacidad para soportar períodos de ayuno. Los cerdos criollos toleran las características del clima tropical. Hay estudios que han demostrado que cerdos criollos en crecimiento o cerdas lactantes de ese genotipo se desenvolvían mejor en un estrés calórico que razas exóticas como la Large White (Chen et al 2005; Gourdine et al 2005). Esta mejor tolerancia al calor de los cerdos criollos pudiera explicarse parcialmente por las diferencias en la histología de la piel y por la histometría de las glándulas sudoríparas (Renaudeau et al 2006b). En este sentido, Renaudeau (2005) y Renaudeau et al (2005b) han comparado los efectos de exposiciones a corto plazo a altas temperaturas y humedad relativa, en la respuesta termoreguladora de cerdos en crecimiento Large White y criollos. Los resultados demostraron que la temperatura crítica máxima fue menor en los cerdos criollos y que el ritmo respiratorio fue significativamente menor en los criollos que en los Large White, o sea, 19.0 y 27.6 veces por minuto, en una temperatura tropical

Los rasgos de adaptación favorable con respecto a factores ambientales, condiciones de bajo insumo para la producción, y baja susceptibilidad para las enfermedades) así como ser más robustos son los que se describen para razas de cerdos locales, junto con los rasgos favorables de calidad de carne. Estas características devienen ventajas en un sistema de granja a pequeña escala con una alimentación basada en el uso de recursos alimentarios locales. De acuerdo con sus bajos requerimientos nutricionales, las razas de cerdos locales puede valorizar estos alimentos locales. En Guadeloupe y ampliamente en zonas tropicales, la caña de azúcar y la yuca están muy presentes en los sistemas de granja. La caña de azúcar y la yuca pueden ser usadas como el recurso alimentario mayoritario para la mayoría del ganado, lo mismo para el agricultor pequeño que tiene cerdos, ganado vacuno y pequeños rumiantes (Preston y Murgueitio 1992). El principal objetivo de nuestros trabajos con recursos alimentarios locales lo es el caracterizar su valor nutricional para el cerdo según el tratamiento tecnológico, variedad, el

rendimiento. En este artículo, se hace énfasis en productos de la caña de azúcar y de la yuca.

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE LOS PRODUCTOS DE YUCA Y DE LA CAÑA DE AZÚCAR

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) y la yuca (*Manihot esculenta*) pueden usarse como el principal recurso alimentario para la mayoría del ganado, y aún para el pequeño agricultor (Gómez 1991; Preston y Murgueitio 1992). A continuación se discuten detalles de las características nutricionales de distintos productos de yuca y de caña de azúcar, en los programas de alimentación de cerdos criollos de Guadeloupe con estos alimentos localmente disponibles.

Caña de azúcar

El uso de la caña de azúcar o sus subproductos han sido ensayados como sustituto o sustituto parcial, de granos de cereales en las dietas para cerdos. Se han publicado muchos estudios sobre la utilización de las melazas como principal fuente de energía en el cerdo. Sin embargo, poco se ha publicado sobre el uso de jugo o cañas como sustitutos de la dieta convencional.

De acuerdo con nuestros resultados, el jugo de caña de azúcar tiene un alto contenido de energía y puede reemplazar los cereales como principal fuente de energía en el cerdo. La tabla 1 resume resultados recientes obtenidos en esta estación del INRA, en cuanto a caña de azúcar. Estos resultados mostraron diferencias en el uso digestivo entre los subproductos de la caña de azúcar.

Las melazas ya han sido objeto de numerosas publicaciones. Originadas de la manufactura del azúcar a partir del jugo, la composición química de las melazas difiere mucho de acuerdo con el proceso de fabricación. Sin embargo, expresado como porcentaje de la materia seca, las melazas consisten como promedio en 73% de azúcar libre, 15.1% de minerales y 4.7% de proteína bruta (tabla 1). El valor de energía bruta obtenido en nuestros estudios, 15.7 MJ/kg MS, está en línea con los valores de las tablas francesas (Sauvant et al 2003). En comparación con los valores del cereal, 18.7 MJ/kg MS, la energía bruta de las melazas es bajo. Así como la energía bruta, los valores de energía digestible y metabolizable son menores que los del maíz, 12.6 y 12.2; 16.4 y 16.0 MJ/kg MS respectivamente. El alto contenido de minerales pudiera ser la causa de la baja densidad energética y contenido de N en las melazas (Christon y Le Dividich 1978).

De acuerdo con los estudios guadelupeños, hechos con miel final como complemento energético, los principales resultados demostraron que las melazas incorporadas a un nivel de 23% en la dieta de cerdos en crecimiento entre 30 y 60 kg no mostró cambios en los rasgos de comportamiento. Este nivel fue insuficiente, pero con más del 40% de melaza, hubo un riesgo de diarrea (Christon y Le Dividich 1978). Más aún, estos estudios confirmaron el efecto depresivo de las melazas en la digestibilidad del N de la dieta. El uso de melazas como sustitutos del maíz en la ración es difícil. La melaza es viscosa y ocasiona diarreas. El aumento de mieles de caña de azúcar en la ración tiene efectos negativos en el crecimiento de los cerdos. Por otra parte, las melazas son recomendadas en bajos niveles como un factor de palatabilidad para dietas de cerditos destetados.

Tabla 1. Síntesis de los resultados del valor nutricional y energético de tres productos de caña de azúcar estudiados en cerdos criollos de Guadeloupe

	Productos de caña de azúcar ¹					Maíz ²
	Miel final	Jugo	Tallos de caña			
			Oferta	Consumo		
MS %	74.3	19.3	25.8	43.7	86.4	
Composición química, % MS						
Materia mineral	15.1	1.6	1.5	1.1	1.4	
FDN	-	-	40.3	23.2	12.0	
FDA	-	-	26.6	14.9	3.0	
LDA	-	-	4.4	0.0	0.6	
Azúcares libres	73.8	73.1	51.5	80.2	1.9	
Almidón	-	-	-	-	74.2	
Grasa cruda	-	-	-	-	4.3	
N	4.7	1.4	1.2	0.0	9.4	
Energía bruta, MJ/kg DM	15.7	17.5	17.9	17.6	18.7	
Digestibilidad rectal, %						
Materia orgánica	83.3	99.4	31.9	71.4	91.0	
Azúcares libres	93.6	100	33.4	100.0	-	
Almidón	82.3	99.1	31.8	70.8	88.0	
N	65.9	85.2	73.0	74.8	81.0	
Valor energético, MJ/kg MS						
Energía digestible	12.6	17.3	5.5	12.3	16.4	
Energía metabolizable	12.2	17.1	5.2	12.0	16.0	

¹ Xandé (2008)

² Sauvant et al (2003)

Al igual que las melazas, se encontró que el jugo de caña de azúcar o guarapo era muy palatable como alimento. En la URZse focalizó la utilización digestiva de nutrientes y energídel

jugo de caña y de la caña de azúcar como tal. El jugo de caña se caracteriza por una baja concentración de MS, 20%, un alto contenido de azúcares libres, 78% de la MS, y una ausencia de fibra; el contenido energético del jugo es muy alto, 17.5 MJ/kg MS. En oposición, las cañas son ricas en fibra y contienen 50.3% de azúcar libre. La energía bruta de la caña es similar a la del jugo, 17.9 MJ/kg MS. Los estudios de digestibilidad rectal hechos con cerdos en crecimiento, y los estudios sobre la calidad de la carne y la canal, permitieron disponer de datos originales sobre el uso de la caña de azúcar. Entre ellos, los valores de energía digestible y metabolizable del jugo y de los tallos, 17.3 y 17.1 por una parte, y 12.3 y 12.0 MJ/kg MS por la otra. El bajo valor para las cañas molidas se debe a su alto contenido de fibra detergente neutro en el producto, 40.3% de la MS (Xandé 2008).

Es importante subrayar que en la caña de azúcar, el material ingerido es muy distinto del material ofrecido. El uso de tallos molidos de caña de azúcar induce hábitos particulares de comida en el cerdo. Los cerdos mastican las cañas para extraer el jugo y escupen los residuos fibrosos no consumidos (Mederos et al 2004). Esta conducta difiere de acuerdo con el tamaño y el monto de cañas ofrecidos. Según Bravo et al (1996), la extracción del azúcar de los tallos decrece en los cerdos cuando la cantidad de cañas aumenta. Aún más, Mederos et al (2004) hallaron que la extracción del azúcar fue más efectiva en fragmentos de cañas superiores a 3 cm. Un estudio de Xandé (2008) llevado a cabo en la Estación subrayó estas diferencias entre la composición del producto brindado y el ingerido (tabla 2)

Esta diferencia está conectada directamente a la conducta individual del cerdo, pero generalmente el crecimiento no excede los 200 g diarios para cerdos entre 30 y 65 kg de peso corporal, alimentados ad libitum con tallos de caña de azúcar (Xandé 2008). Los rasgos de comportamiento aún en estas condiciones se duplican en valor con el uso del jugo de caña de azúcar, 550 g/día (Xandé 2008). Estos resultados están explicados por la alta digestibilidad de los azúcares libres contenidos y la alta palatabilidad del jugo. Si los rasgos de comportamiento son buenos, la calidad de la canal y la carne son menos importantes con el jugo que con los tallos de caña de azúcar.

Los estudios hechos en la Estación por Xandé (2008) mostraron una consecuencia negativa en la adiposidad de la canal y en el pH final de cerdos alimentados con jugo de caña. Este resultado mostró que la carne de cerdo alimentado con jugo de caña tiene una calidad tecnológica menor que la de caña de azúcar. Pero el estudio con jamones demostró que los jamones de cerdos con jugo de caña fueron más apreciados que los de cañas. La grasa limitó las pérdidas de agua durante los estudios de salazón y reposo, haciendo a los jamones de jugo de caña menos secos que los de tallos (Xandé 2008)

El uso de cañas de azúcar en el cerdo es limitado debido a su baja ingestión. La fibra no es valiosa en el cerdo en crecimiento, pero estos tallos tienen interés para el racionamiento de animales y en las cerdas gestantes. Como cosa opuesta, la palatabilidad del jugo de caña y su alto valor energético permite su uso como única fuente de energía para alimentar cerdos. El mayor problema en la utilización del jugo lo es su conservación. El jugo de caña debe ser almacenado a 4°C durante cuatro días

Para el mantenimiento de un buen comportamiento durante el crecimiento, es necesario suministrar a los cerdos como promedio 24 MJ/día ó 1.136 kg de maíz, 4.585 kg de jugo y el doble, 8.900 kg de cañas de azúcar. Con esta energía, la proteína es el otro componente necesario para obtener un buen crecimiento. Las dietas de caña de azúcar son pobres en proteína y toda ella debe provenir de una fuente exterior. Como contrario, en las dietas convencionales de cereales, 50% de las necesidades de proteína son suplidas por cereales con bajo perfil de aminoácidos.

Este dato completa la recomendación del uso de la caña de azúcar en el programa de alimentación del cerdo criollo.

Raíces de yuca

Al igual que la caña de azúcar, la yuca desempeña un rol importante en la investigación de fuentes de alimentos alternativos y locales para apoyar la producción porcina en países tropicales. La planta de yuca ha sido cultivada en los trópicos por sus raíces ricas en almidón. Es una fuente de carbohidratos para los seres humanos, pero durante los últimos 30 años, este interés en su valor como alimento para el ganado porcino ha ido en aumento. En la literatura, varios estudios informaron la sustitución de cereales por yuca. Pero la producción animal usando raíces de yuca como sustituto del maíz es difícil de llevar a la práctica debido a los componentes tóxicos de las raíces. El problema principal es el contenido de glucósidos cianogénicos, la linamarina y la laustralina. Estos glucósidos, en contacto con una enzima endógena, la linamarasa, produce ácido cianhídrico. Para la alimentación animal, las raíces de yuca no son consumidas frescas y necesitan ser desintoxicadas para reducir o eliminar los glucósidos cianogénicos.

Los métodos de hervir, trocear, aplastar, secar y ensilar han sido usados para destruir la enzima y remover el ácido cianhídrico (Maner 1973; Tewe y Egbunike 1992). En algunos países la yuca se convirtió en un producto seco en forma de hojuelas o harina para reducir el contenido de HCN en las raíces y para asegurar la preservación de materiales alimentarios durante períodos de abundancia o exceso. Esta es la más conveniente y práctica de las vías informada en la literatura para manipular la yuca. Sin embargo, esta tecnología no está adaptada a la restricción del sistema de granjas pequeñas. En este contexto, el principal objetivo de nuestros estudios sería probar el efecto de métodos simplificados de tratamiento de desintoxicación, en la digestibilidad y palatabilidad de raíces de yuca en cerdos en crecimiento. Nuestros resultados demostraron que el valor nutricional de las raíces de yuca no difirió de acuerdo con el tratamiento: molida, troceo o como harina, ni con la duración de secado al sol. Sin embargo, el año pasado, se condujo un experimento con raíces amargas de yuca cosechada a los ocho meses de edad, en que hubo tres pruebas. El comportamiento de los cerdos alimentados con la dieta basal y 40% de raíces de yuca procesada por las tres formas arriba descritas, mostró que el coeficiente de digestibilidad de la energía no estuvo influido por la forma de procesamiento

La tabla 2 muestra la composición química y la digestibilidad de las raíces de yuca en forma de harina, molida o troceada. Esta composición y la digestibilidad de la energía no estuvieron influenciadas por la forma de procesamiento. En este estudio, los valores de energía digestible y metabolizable promediaron 15.7 /kg MS.

Tabla 2. Síntesis de los resultados del valor nutricional y energético de tres formas de procesar raíces de yuca estudiadas en cerdos criollos de Guadeloupe

	Raíces de yuca ¹				Maíz ²
	Molida	Picada	Troceada	Harina	
MS %	89.0	89.0	87.7	88.8	86.4
Composición química, % MS					
Materia mineral	3.7	3.7	3.0	3.9	1.4
FDN	7.0	7.0	5.2	8.7	12.0
FDA	4.3	4.3	3.2	5.2	3.0
LDA	1.0	1.0	0.5	1.3	0.6
Azúcares libres					1.9
Almidón	75.1	75.1	74.6	72.8	74.2
Grasa cruda	0.3	0.3	0.5	0.3	4.3
N x 6.25	2.0	2.0	2.4	2.4	9.4
Acido cianhídrico, mg/kg	212	212	367	25	-
Energía bruta, MJ/kg MS	16.9	16.9	16.9	16.8	18.7
Digestibilidad rectal, %					
Materia orgánica	92.5	94.5	93.7	94.4	91.0
Energía	91.3	93.3	92.6	93.2	88.0
N	79.3	78.1	84.1	81.6	81.0
Valor energético, MJ/kg MS					
Energía digestible	15.4	15.7	15.7	15.7	16.4
Energía metabolizable	15.3	15.7	15.7	15.7	16.0

¹ C. Regnier (2008, datos no publicados)

² Sauvante et al (2003)

Estos valores de energía digestible y metabolizable fueron similares a los datos informados en tablas francesas, 15.8 y 15.5 MJ/kg MS, respectivamente (Sauvante et al 2003), pero fueron más altas que las publicadas en tablas brasileñas, 14.5 y 14.3 MJ/kg MS respectivamente (Rostagno 2005). Aún más, en la prueba 2, la digestibilidad de la energía se incrementó linealmente con el aumento de la incorporación de raíces molidas en la dieta, sugiriendo que no hay interacción digestiva entre los nutrientes de las raíces y la dieta control. Este estudio apuntó hacia los cambios en palatabilidad de los productos de raíces de yuca obtenidos con distintos tiempos de secado o metodologías de secado y las diferencias en la concentración de HCN. La figura 1 muestra que la ingestión aumentó con un decrecimiento en el contenido de HCN:

En resumen, los resultados de Guadeloupe confirmaron que las raíces de yuca son una fuente de energía dietética muy buena para los cerdos. El secar durante seis horas y el proceso de molida parece ser la forma más práctica para incorporar la yuca en la alimentación porcina en sistemas de pequeñas granjas. Estos métodos fueron considerados los más simples y baratos a usar para desintoxicar las raíces de yuca en los trópicos. Como la caña de azúcar, la yuca es pobre en proteína bruta. Es necesario completar la dieta con un suplemento proteico. En el sistema de granjas pequeñas, la proteína es una limitante muy grande debido a su alto precio. Más estudios son necesarios para cuantificar el valor de la proteína de las fuentes locales de alimentación que están disponibles en la granja. Actualmente, en la Estación de Guadeloupe, se llevan a cabo estudios para hallar una

asociación estrecha entre las raíces y las hojas de la yuca para formular una ración completa para genotipos locales de cerdos, debido a la riqueza en proteína de las hojas de yuca.

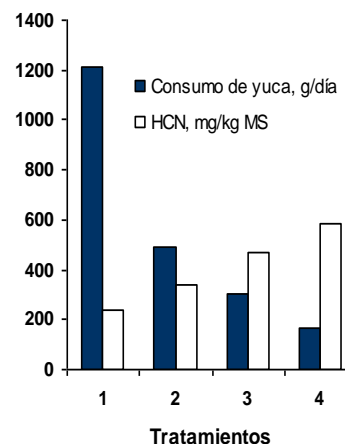


Figura 1. Efecto del contenido de ácido cianhídrico en raíces de yuca molida (GCR) o troceadas (CCR) en el consumo de distintas formas de raíces brindadas ad libitum a cerdos criollos en crecimiento durante 15 días
1,2,3 y 4 expresan GCR durante 6 ó 3 horas, o CCR durante 6 ó 3 horas
Fuente de los datos: Regnier (2009, datos no publicados)

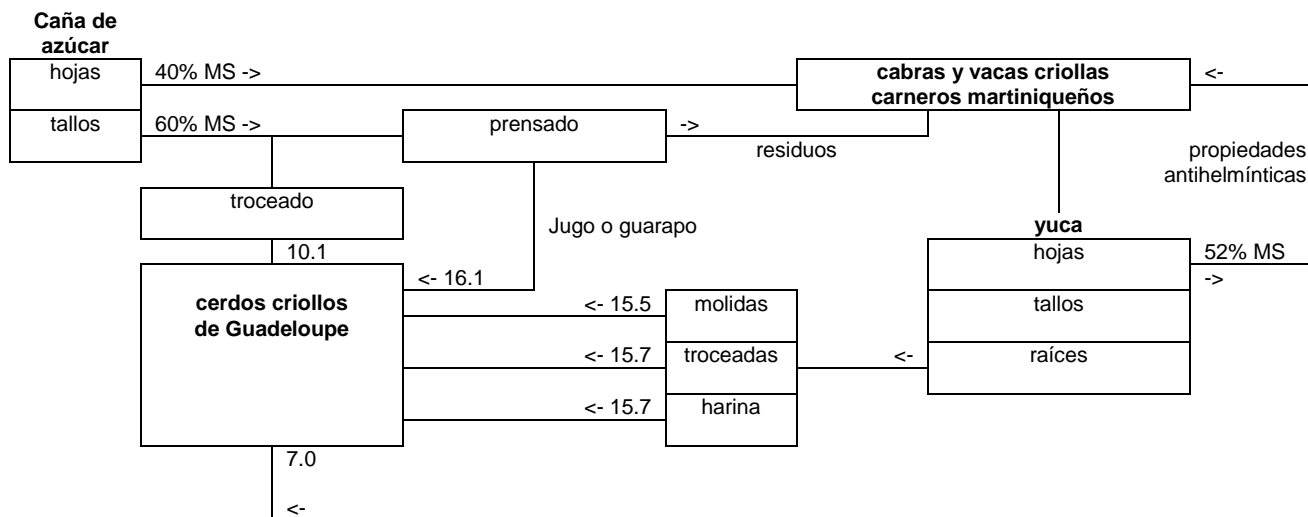


Figura 2. Modelo integrado para el funcionamiento de un sistema de crianza basado en recursos locales y animales. El ejemplo de Guadeloupe, Francia

CONCLUSIONES

Los objetivos generales de los estudios hechos en la unidad de Producción Animal del INRA en Guadeloupe, en las Indias Occidentales Francesas, ha sido el evaluar al cerdo criollo en sistemas integrados en los que hay una cercana asociación entre los cultivos y el ganado. El objetivo de este artículo ha sido reseñar el conocimiento científico disponible sobre el comportamiento y los requerimientos nutricionales del cerdo criollo en Guadeloupe, Francia, y sobre el potencial de algunos recursos alimentarios locales, como la caña de azúcar y las raíces de yuca, para reemplazar cereales importados para la alimentación del cerdo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la traducción del inglés al español del presente texto a J.L., así como sus sugerencias críticas.

REFERENCIAS

Bravo, M., Lasso, M., Esnaola, M.A. y Preston, T.R. 1996. Preliminary studies on the use of chopped sugar cane stalks as the basal diet for fattening pigs. *Livestock Research for Rural Development*. 8(3): versión electrónica disponible in: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd8/3/brav083.htm>

Canope, I. 1982. Etudes des interactions entre le type génétique et le régime alimentaire chez le porc en milieu tropical humide. Tesis DrSci. Institut National Polytechnique de Toulouse. Toulouse, pp 183

Canope, I. y Raynaud, Y. 1981. Etude comparative des performances de reproduction, d'engraissement et de carcasse des porcs Créoles et Large White en Guadeloupe. *Journée de la Recherche Porcine en France*. Paris, 13:307-316

Chen, M., Tu, C., Huang, S., Lin, J., Tzang, B., Hseu, T. y Lee, W. 2005. Augmentation of thermotolerance in primary skin fibroblasts from a transgenic pig overexpressing the porcine HSP70.2. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 18:107-112

Christon, R. y Le Dividich, J. 1978. Utilisation de la mélasse de canne-à-sucre dans l'alimentation du porc: essai d'interprétation des acquisitions récentes. *Annals de Zootechnie*, 27:267-288

Deprés, E., Tamisiet, F., Naves, M. y Rinaldo, D. 1992. Comparaison de porcs Créoles et Large White pour les performances de croissance et la qualité de la viande en fonction de l'âge de l'abattage. *Journée de la Recherche Porcine en France*, Paris, 24:17-24

Girard, J.P., Goutefongea, R., Monin, G. y Rouraille, C. 1986. Qualités des viandes de porcs. In: *Le Porc et son Elevage* (J.M. Perez, M. Mornet y A. Rérat, editores). Editorial Maloine. Paris, p 461-480

Gómez, G. 1991. Use of cassava products in pig feeding. *Pig News and Information*, 12:387-390

Gourdine, J.L., Renaudeau, D., Anaïs, C., Benony, K. y Bocage, B. 2005. A comparison of lactating performance of Creole and Large White sows in a tropical humid climate: preliminary results. *Archivos de Zootecnia*, 54:423-428

.Le Mentec, C. 1970. Etude monographique du porc local en Guadeloupe. Bulletin Technique d'Information, 251:435-446

Maner, 1973. Cassava in swine feeding tapioca leaves to pigs. Malaysian Agricultural Journal, 48:60-68

Mederos, C.M., Figueroa, V., García, A., Alemán, E., Martínez, R.M. y Ly, J. 2004. Livestock Research for Rural Development, 16(x): versión electrónica disponible in: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd16.mede.html>

Naves, M., Alexandre, G., Leimbacher, F., Mandonnet, N y Menéndez, A. 2001. Les ruminants domestiques de la Caraïbe: le point sur les ressources génétiques et leur exploitation. Production Animale, 14:182-192

Olivier, L., Alderson, L., Gandini, G.C., Foulley, J.L., Haley, C.S., Joosten, R., Rattink, A.P., Harlizius, M.A., Groenen, M., Amigues, Y., Boscher, M.Y., Russell, G., Law, A., Davoli, R., Russo, V., Maassino, D., Désautés, C., Fimland, E., Bagga, M., Delgado, J.V., Vega-Pla, J.L., Martínez, A.M., Ramos, A.M., Glodek, P, Meyer, J.N., Plastow, G.S., Signes, K.W., Archivald, A.L., Milan, D., San Cristóbal, M., Laval, G., Hammond, K., Cardellino, R. y Chevalet, C. 2005. An assessment of European pig diversity using molecular markers. Partitioning of diversity among breeds. Conservation Genetics, 6:729-741

Preston, T.R. y Murgueitio, E. 1992. Strategy for Sustainable Livestock Production in the Tropics. CONDRIT Limitada. Cali, pp 89

Renaudeau, D. 2005. Effects of short-term exposure to high ambient temperature and relative humidity on thermoregulatory responses of European (Large White) and Caribbean (Creole) restrictively-fed growing pigs. Animal Research, 54:81-93

Renaudeau, D., Bocage, B. y Noblet, J. 2006a. Influence of energy intake on protein and lipid deposition in Creole and Large White growing pigs in a humid tropical climate. Animal Science, 82:937-945

Renaudeau, D., Hilaire, M. y Mourot, J. 2005a. A comparison of growth performance, carcass and meat quality of Creole and

Large White pigs slaughtered at 150 days of age. Animal Research, 54:43-54

Renaudeau, D., Hilaire, M., Weisbecker, J.L. y Mourot, J. 2003. Comparaison des performances de croissance, de carcasse et de qualité de la viande du porc Créole et Large White. Journée de la Recherche Porcine en France, 35:

Renaudeau, D., Georgi, M., Silou, F. y Weisbecker, J.L. 2005b. Effect of breed (lean and fat pigs) and sex on performance and feeding behaviour of group housed growing pigs in a tropical climate. Asian-Australasian Journal of Animal Science, 19:593-601

Renaudeau, D., Leclercq-Smekens, M. y Herin, M. 2006b. Differences in skin characteristics in European (Large White) and Caribbean (Creole) growing pigs with reference to thermoregulation. Animal Research, 55:209-217

Renaudeau, D. y Mourot, J. 2007. A comparison of carcass and meat quality characteristics of Creole and Large White pigs slaughtered at 90 kg BW. Meat Science, 76:165-171

Rostagno, H.S.. 2005. Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição química de alimentos e exigências nutricionais. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, pp 87

Sauvant, D., Perez, J.M. y Tran, G. 2003. Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage. Porcs, volailles, bovins, ovins, caprins, chevaux, poissons. Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) Editions. Paris, pp 310

Tewe, O.O. y Egbunike, G.N. 1992. Utilization of cassava in nonruminant livestock feeds. In: Cassava as Livestock Feed in Africa. International Institute of Tropical Agriculture. Ibadan (Nigeria), p 28-38

Xandé, X. 2008. Valorisation d'aliments non conventionnels par une race locale dans un contexte de système d'élevage alternative de type polyculture-élevage. Exemple de la canne-à-sucre valorisée par le porc Creole de Guadeloupe. Tesis DrSci. Université des Antilles et de la Guyane. Point-à-Pitre, pp 157