

Secado y conservación durante el almacenamiento de un alimento para animales elaborado con cachaza, bagacillo y residuales líquidos (GARANVER)

Gutberto Solano Silvera, F. García, Luis Escalona y Pedro L. Fonseca Palma
Instituto de Investigación Agropecuaria Jorge Dimitrov, Bayamo, Granma.
email: gsolano@dimitrov.granma.inf.cu

Resumen

Se hizo primeramente un estudio a pequeña escala para establecer los parámetros de secado de un alimento para animales denominado GARANVER, compuesto por una mezcla de cachaza, bagacillo, residuales líquidos (ácidos, alcalinos y azucarados), urea y miel final. El material fue expuesto al sol sobre una superficie pavimentada. Los tratamientos utilizados fueron cuatro densidades (70; 85; 100 y 125 t/ha) y dos frecuencias de volteo (cada una y cada dos horas) replicados cinco veces. Como parámetro medible se tomó la variación de materia seca (MS) a las 24; 48 y 72 h. Los datos fueron evaluados en un análisis de varianza de clasificación simple con arreglo factorial. Posteriormente se efectuó el secado a escala comercial empleando dos densidades (70 y 125 t/ha) y al material seco se le tomaron muestras para análisis microbiológicos. Después se almacenó durante seis meses y se controló mensualmente los componentes bromatológicos. Los resultados muestran la posibilidad de alcanzar un nivel de MS por encima del 85 % con la densidad de 70 t/ha a las 48 h con volteo cada 1 h y con la densidad de 80, 100 y 125 t/ha el periodo se alarga hasta 72 horas con ambas frecuencias de volteo. De manera semejante se comportó el secado a escala comercial. Los análisis microbiológicos no arrojaron presencia de salmonella ni de organismos proteolíticos. Los componentes nutritivos se mantuvieron estables durante el periodo de almacenamiento.

Abstract

A preliminary study on a small scale to establish the drying parameters for an animal feedstuff (GARANVER) containing filter cake mud, sugarcane bagasse pith, liquid waste (acid, alkaline, and sugared residuals), urea, and final molasses was carried out. The feedstuff was exposed to sun rays on a concrete floor. Treatments applied were four feedstuff densities (70, 85, 100, and 125 t/ha), and two turnover frequencies (every one and two hours). Each treatment had five replicas. Raw matter variation was taken as a measuring parameter at 24, 48, and 72 hours. Data were evaluated according to a simple classification variance analysis with a factorial arrangement. Afterwards, drying was performed on a commercial scale with two feedstuff densities (70 and 125 t/ha). Dry matter was sampled for microbiological tests. The feedstuff was stored for six months and its bromatological components were monthly tested. Results showed the possibility of reaching a dry matter level above 85 % with a 70 t/ha density at 48 hours and an hour turnover frequency. With feedstuff densities of 80; 100, and 125 t/ha, the period of time enlarged up to 72 hours with both turnover frequencies. Feedstuff drying on a commercial scale showed a similar behaviour. The microbiological tests showed neither *Salmonella* nor other proteolytic organisms. Nutrient components remained stable during the storage period.

Palabras clave: Garanver, secado, conservación, alimento animal, materia seca.

Introducción

La tecnología del GARANVER emplea residuales de los centrales azucareros, agresivos al entorno, para producir alimento para animales, De esa manera disminuye la contaminación ambiental que producen dichos efluentes (Solano *et al.*, 1998). El

producto se ofrece fresco, directamente a los rumiantes, sin embargo el alto contenido de humedad es un factor que encarece el costo de transportación, dificulta el manejo y limita su utilización a un periodo muy reducido.

Con la patente industrial cubana para transformar la cachaza en alimento para el ganado (GICABU) de Gil *et al.* (1994) se implementa una nueva tecnología en la cual se introduce la mecanización en el secado al sol, y quedan sentadas las bases para un rápido desarrollo de la desecación natural de alimento para la fabricación de piensos criollos.

El presente trabajo tiene como objetivo establecer los parámetros de secado al sol necesarios para disminuir el contenido de humedad del GANVER hasta valores de materia seca que permitan el almacenamiento y conservación del producto.

Materiales y Métodos

El GANVER se secó sobre una superficie asfaltada durante los meses de enero a marzo, con valores promedio de temperatura, humedad relativa, velocidad del viento y horas luz de 23,9 °C; 79,1 %; 11,25 km/h y 9,9 h, respectivamente. Para ello se distribuyó el producto de forma manual en bloques de 50 kg c/u, a razón de 70; 85; 100 y 125 t/ha y dos frecuencias de volteo; cada una y cada dos horas, desde las 10 a.m. hasta las 4 p.m.; o sea, ocho tratamientos. El experimento se replicó en cinco momentos durante el período. Se tomó como criterio para la conservación del material un nivel mínimo de materia seca del 85 % (Elias, 1997).

Los datos fueron evaluados en un análisis de varianza de clasificación simple con arreglo factorial donde las variables analizadas fueron las densidades (70; 85; 100 y 125 t/ha), horas de irradiación (24; 48 y 72) y la frecuencia de removido del producto (cada 1 h y cada 2 h), como indicador se controló la variación de la MS. Las medias se docimaron según Duncan (1955).

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el secado a pequeña escala, el proceso se llevó a escala comercial con la menor y mayor densidad (70 y 125 t). El producto se esparció con un tráiler distribuidor de materia orgánica del tipo IPTU-6 accionado por un tractor, en una superficie de una hectárea; se removió con un aditamento desarrollado para el GICABU¹, en horario de 10 a.m hasta las 4 p.m, durante tres días. La operación se repitió 5 veces. Aproximadamente dos toneladas del material se depositó en sacos y se almacenó bajo techo en condiciones favorables durante 180 días y se tomaron muestras con frecuencia mensual para análisis bromatológicos. También se hizo un muestreo representativo del producto secado a las 48 h para efectuar análisis microbiológico, consistente en conteo de colonias en los medios agar McConkey y agar citrato de Simmons, ambos para diferenciar enterobacterias. Para el conteo de hongos y levaduras, se utilizó como medio de cultivo agar extracto de malta. La estimación de los costos de secado se hizo en condiciones de producción, conforme a la experiencia de Namer (1987) en el secado de la cachaza y la composición bromatológica del alimento se efectuó conforme a la AOAC (1995).

Resultados y Discusión

El incremento de la MS muestra una relación inversa a la densidad y en todos los casos aumenta con la frecuencia de volteo (Tabla 1). Se observó interacción significativa ($P < 0,05$) entre la densidad y el periodo de exposición a la radiación solar lo cual refleja

¹GICABÚ: Alimento para animales elaborado con cachaza deshidratada al sol y neutralizada con ácido o mosto de destilería.

la factibilidad de secar GARANVER expuesto al sol por un espacio comprendido entre 48 y 72 h para alcanzar valores de materia seca aceptables. En la práctica es conveniente realizar el secado en el menor tiempo posible, ya que por efectuarse el proceso a la intemperie se corre el riesgo de que la lluvia afecte seriamente al material, Muñoz (1987) plantea que en el secado de alimento al sol es necesario tener muy en cuenta las condiciones climáticas.

Según Rodríguez (1988) para conservar un producto es necesario alcanzar valores de MS por encima del 85 por ciento. En el tratamiento donde se empleó 70 t/ha con remoción cada una hora se alcanzó un contenido de materia seca superior al 85 % a los dos días de exposición a la irradiación solar. Al extenderlo en mayores densidades ese nivel se logra rebasar a las 72 h, pero se obtienen mayores volúmenes del material seco. Dichos valores son semejantes a los reflejados por Valdivié et al. (1997) en Saccharina rústica como alimento de aves.

Independientemente de que en el país exista una infraestructura mecanizada cuyo destino es secado al sol de alimento para animales, se sugiere secar manualmente, GARANVER en determinadas áreas asfaltadas o pavimentadas, a los pequeños productores que no disponen de medios mecanizados.

El estudio sobre los microorganismos presentes en el alimento reflejó un conteo total de colonias, hongos y organismos coliformes de 60,5; 18,7 y 34,1 propágulos/g. No hubo presencia de salmonella ni de organismos proteolíticos. Los resultados microbiológicos están dentro de los parámetros recomendados por Ortíz (1984) para los subproductos agroindustriales. En trabajos con GARANVER seco desarrollados por Ravelo *et al.* (1999) en Ciego de Ávila, reportan un predominio de bacterias y levaduras con más del 70 % de UFC.

El producto después de seco mantiene un contenido de proteína bruta estable, con poca variación durante los seis meses de almacenamiento (Fig. 1). La ceniza tiene tendencia al incremento y el pH a la disminución, (Fig. 2) probablemente producto a pequeñas cantidades de azúcares presentes en el material después de seco, que al transformarse en ácidos orgánicos ocasionan su ligero descenso, todavía aceptable para los animales. El producto se notó un olor agradable durante el periodo de almacenamiento. En sentido general se aprecia estabilidad de los principales componentes bromatológicos analizados, lo cual muestra la posibilidad de conservar el alimento seco por un largo período y utilizarlo durante ese tiempo como ingrediente voluminoso en la formulación de raciones para animales rumiantes.

En el secado a escala comercial se obtuvo un producto con un nivel de MS de 87,24 % a los tres días, con remoción cada dos horas y una densidad de 125 t/ha lo que se traduce en una producción de 34,3 t de producto seco, para una producción media diaria de 11,83 t a un costo unitario de 34,28 pesos cubanos (Tabla 2) y con la densidad de 70 t/ha el costo es de 35,16 pesos/t con un potencial medio de 9,95 t/día de GARANVER seco. Desde el punto de vista de los costos hay tendencia a la reducción cuando se emplean densidades de 125 t, no obstante el que se opte por una u otra proporción para el secado dependerá de las condiciones disponibles en cada lugar y también de la inmediatez en la utilización del producto. Los resultados obtenidos a escala productiva muestran que para secar un volumen de una planta como la del central Colombia (42 km al oeste de Las Tunas), con una capacidad media de producción de 150 t/día, se necesitarían aproximadamente 3,5 hectáreas de superficie de plato de manera que en la práctica resulta poco factible secar todo el producto.

Conclusiones

La energía solar representa una fuente barata para el secado natural del GARANVER que así puede conservarse durante un periodo de seis meses sin alteraciones importantes de los principales componentes nutritivos.

Con densidades de 70 t/ha y remoción del producto cada una hora desde las 10 p.m. hasta las 4 p.m. se obtienen niveles de materia seca por encima del 85 % a los 2 días de exposición al sol y con 125 t/ha removiéndolo cada dos horas se requieren 3 días para lograr el secado pero se obtiene mayor eficiencia.

Referencias

AOAC: Official Methods of Analysis, 17th ed, Association of Official Agricultural Chemists; Washington D.C., 1995.

ELÍAS, A.: Avances y perspectivas en la transformación de residuales orgánicos en alimentos, en: Encuentros sobre animales monogástricos, pp. 217-218, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Julio 8-11, 1997.

GIL, G.; R. CASTRO Y F. BUSTAMANTE: El GICABU, un nuevo producto como materia voluminosa de los piensos criollos, *Rev. ACPA*, (3): 52-57, 1994.

NAMER, I.: El secado de la cachaza con energía solar y su empleo en la alimentación animal, *Rev. ICIDCA*, 9 (1): 34-38, 1987.

MUÑOZ, E.: Solicaña, un nuevo producto de la caña de Azúcar integral para la elaboración de piensos, EDICA, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, 25 pp., 1987.

ORTÍZ, O.: Premisas para la utilización de los subproductos agroindustriales en la alimentación animal, *Rev. Cub. de Cienc. Vet.*, 15 (1): 83-89, 1984.

RAVELO DAISY; J. L. PÉREZ Y J. C. VALDEZ: Comportamiento Microbiológico de la fermentación Sólida de GARANVER con *Trichoderma viride* y *Aspergillus niger* W2, *Rev. cubana Cienc. Agríc.*, 33 (2): 207-213, 1999.

RODRÍGUEZ, V.: Manual para la fabricación de los piensos criollos en las empresas pecuarias, Departamento de Alimentación Animal, Ministerio de La Agricultura, La Habana, Cuba, pp.47, 1988.

SOLANO, G.; F. GARCÍA, A. FONSECA Y M. ANDINO: Procedimiento para el tratamiento de los residuales azucareros con vistas a su uso en la alimentación animal, [www.granma.inf.cu/ciget/publicaciones/Granma Ciencia](http://www.granma.inf.cu/ciget/publicaciones/Granma_Ciencia), 2 (1): 12-16, 1998.

VALDIVIÉ, M.; L. GONZÁLEZ Y A. ELIAS: Nuevos tipos de Saccharina para aves, *Rev. cubana Cienc. Agríc.*, 31 (3): 231-236. 1997.

Tabla 1. Variación de la materia seca (%) con la irradiación solar					
Tratamientos		Materia seca / horas de secado			
Densidad (t/ha)	Período de volteo (h)	24	48	72	ES
70	1	75,1 ^g	91,2 ^b	95,9 ^a	2,90
70	2	61,2 ⁱ	81,6 ^e	95,5 ^a	4,25
85	1	64,4 ^h	83,2 ^e	95,6 ^a	4,14
85	2	60,3 ⁱ	79,1 ^f	94,3 ^a	4,32
100	1	56,0 ^j	76,7 ^g	92,6 ^b	4,95
100	2	49,0 ^k	64,3 ^h	86,6 ^d	4,79
125	1	53,8 ^j	74,8 ^g	91,0 ^{bc}	4,47
125	2	36,9 ^l	54,6 ^j	87,0 ^{cd}	6,39
Es		1,47	1,38	0,51	

Letras desiguales difieren para ($P < 0,05$) según Duncan (1955) para filas y columnas

Tabla 2. Costos unitarios en MN del GARANVER secado en un plato al sol

Concepto	Densidad (t/ha)	
	70	125
Materias primas	29,57	29,57
Mano de obra	0,97	0,81
Combustible	2,09	1,75
Mantenimiento	0,18	0,18
Depreciación	1,58	0,65
Otros gastos	0,77	1,32
<i>Total (t)</i>	35,16	34,28

Figura 1. Comportamiento de la proteína bruta y la materia orgánica en el GARANVER seco.

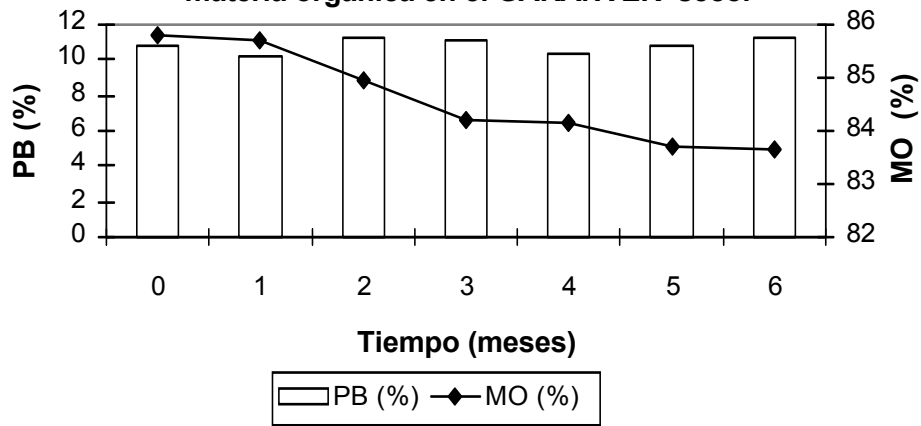


Fig. 2 Comportamiento del pH y la materia seca en función del tiempo del GARANVER seco.

