

## Estudio preliminar de conservación de semilla de sorgo con biogás\*

Andrés Gregorio Caballero González, Elvis López Bravo y Orlando Saucedo Castillo.

Dpto. de Mecanización. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

**RESUMEN.** El presente trabajo, realizado en la Estación Experimental "Alvaro Barba Machado" de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, aborda el uso del biogás para la conservación de granos (semilla). En este caso se tomó como referencia el sorgo, puesto que están creadas las estructuras técnicas y administrativas en todo el país para la escalonada masificación de este cultivo de fácil manejo, altamente resistente a la sequía y con mejores posibilidades nutritivas para la alimentación animal. Basándonos en una serie de estudios teóricos y experimentales realizados se muestra cómo el biogás provoca la mortalidad de los insectos e influye en la germinación de los granos.

Palabras clave: Biogás, sorgo, conservación, semilla.

**ABSTRACT.** The present work carried out in Experimental Station "Alvaro Barba Machado" (UCLV), it approaches the use of the biogas for the conservation of grains (seed). In this case took like reference the sorghum, because the technical and administrative structures are created in all the counties for the cultivation of this plant, highly resistant to the drought and with better nutritious possibilities for the animal feeding. In the theoretical and experimental studies; it is demonstrated as the biogas it causes the death of the insects and their influence in the germination of the grains.

Key words: Biogas, sorghum, store, seed.

### INTRODUCCIÓN

Para muchos países en desarrollo, los cereales y las leguminosas de granos constituyen el elemento esencial del régimen alimentario de las poblaciones, sobre todo de las de ingresos más bajos, generalmente rurales.

La amplitud de las pérdidas después de las cosechas limitan a veces gravemente el alcance de los esfuerzos realizados para aumentar la producción de alimentos, al reducirse la disponibilidad local de los mismos, las políticas nacionales tienen que recurrir a importaciones masivas de artículos; aumentando así su dependencia alimentaria. Por lo que es necesario no solo mejorar los procedimientos de producción sino también sensibilizar a los productores y las instituciones interesadas respecto al problema de las pérdidas después de la recolección (Breas y Assennato, 1993).

Cuba, en las condiciones que se encuentra, necesita alternativas de bajo costo, viables y que

\* III Simposio de Agronomía

sean lo más efectivas posibles para la conservación de granos (para semilla), las cuales puedan ser accesibles para cualquier agricultor. Un método muy eficaz es la utilización de silos metálicos, los cuales son de fácil adquisición y con características favorables para el consumidor. Los silos de pequeña capacidad son los más utilizados para este fin. Cuba presenta varios productores de silos y en nuestra provincia (COSUDE, 2004) se fabrican los siguientes:

Silos de: 4, 8, 12, 18 y 30 quintales.

El precio de cada uno es de \$ 200, \$ 400, \$ 550, \$ 650 y \$ 850, respectivamente.

Hasta el momento se han producido 3 656 silos y se han vendido 2 905, mientras los planes de producción ascienden a 4 000.

Los principales consumidores son:

- Campesinos individuales,

- CPA,
- UBPC,
- Empresas productoras de granos.

En la provincia existen 19 talleres para la construcción de silos.

El biogás constituye un medio de bajo costo y fácil obtención (Mont, 1987 y Hernández, 1988).

En Cuba funcionan varias plantas en diversas zonas del país las cuales poseen diferentes dimensiones; actualmente estamos en condiciones para su generalización. En nuestra provincia contamos con las siguientes plantas relacionadas con la agricultura (Ruiz, 2003):

- Pecuaria Santa Clara, 4 plantas de 12 m<sup>3</sup>, activa (Santa Clara).
- Pecuaria La Vitrina, 3 plantas de 12 m<sup>3</sup>, activa (Manicaragua).
- Genético porcino, 1 planta de 42 m<sup>3</sup>, activa (Ranchuelo).
- Genético porcino, 1 planta de 42 m<sup>3</sup>, activa (Placetas).
- Centro multiplicador porcino, 1 planta de 24 m<sup>3</sup>, activa (Santa Clara).
- Motel Las Tepas, 1 planta de 270 m<sup>3</sup>, activa (Santa Clara).
- Centro porcino El Negrito, 1 planta de 42 m<sup>3</sup>, inactiva (Manicaragua).
- Finca Delegación, 1 planta de 33 m<sup>3</sup>, activa (Santa Clara).
- Estación experimental Falcón, 1 planta de 12 m<sup>3</sup> de cúpula móvil, activa (Placetas).
- Pecuaria Macún, 2 plantas de 12 m<sup>3</sup> y 20 m<sup>3</sup> (Sagua).

Por lo expuesto anteriormente hemos realizado pruebas de conservación de granos para semilla a través del uso del biogás, ya que esto constituye un medio económicamente factible y de fácil obtención para los pequeños agricultores y demás entidades interesadas

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en la estación experimental “Álvaro Barba Machado” en la

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, en los meses correspondientes de abril, mayo y junio; este se ejecutó bajo condiciones “*in vitro*” a una temperatura promedio de 28,2 °C. El grano tomado como referencia fue el sorgo UDJ-110 (plateado).

Se utilizaron 12 probetas de cristal con capacidad 100 mL cada una, 2 kg de sorgo, 120 parejas de insectos (*Sitophilus* spp.), además con 12 varillas de insemñar, 12 tapones de goma, una cámara de auto, una aguja California, un manómetro, un rollo de esparadrapo, una mesa, mangueras de suero, un termómetro y el biogás.

El experimento se realizó de la forma siguiente. Se colocaron las probetas en la mesa de trabajo. A cada probeta se le suministraron 70 g de sorgo y se le añadieron 10 parejas de insectos, las mismas se taparon y la instalación se hizo de la manera siguiente:

A la varilla se le instaló una manguera de la misma al manómetro y de esta otra manguera de mayor grosor a la cámara, en la cual se transportó el biogás, se colocó en el tapón de goma la aguja California mediante la cual se comprobó la salida del oxígeno y del gas, respectivamente, al prender una llama en el orificio de la aguja, este al dejar de hacer presión a la cámara deja de salir y se mantiene dentro de la probeta; al ser presionada la cámara el gas penetra a una presión constante de 0,1 Mpa en un tiempo de 6 s.

Luego de esto se quita la instalación y se presiona la manguera que proviene de la varilla para evitar la salida del gas.

A 9 probetas, se les aplicó biogás y tres quedaron de testigo. El experimento se llevó a cabo en un mes, de las muestras con biogás se abrieron de la 1 a la 3 a los 3 días, de la 4 a la 6 a los 12 días y las restantes, de la 7 a la 9, a los 30 días. Las muestras testigos 10, 11 y 12 se analizaron a los 3, 12 y 30 días, respectivamente.

Luego se seleccionaron las muestras 7, 8 y 9 debido a que estas estuvieron mayor tiempo en contacto con el gas y se les realizó la prueba de

germinación al igual que a las muestras testigos, para probar si el gas afecta o no al grano en su poder germinativo.

De cada una se tomaron 100 granos, se sembraron y se esperó a que germinaran (5-6 días).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de procesar los datos de las 9 probetas al cabo de 3, 12 y 30 días se observa la mortalidad a través del tiempo (tabla 1). Se estableció una comparación entre los insectos vivos y muertos.

El promedio de las muestras obtenidas para verificar la afectación o no del biogás en la germinación de las semillas transcurridos 30 días se observa en la tabla 2.

En las muestras 7, 8, y 9 el porcentaje de germinación fue de un 89,33 % y el de las

muestras 10, 11 y 12 resultó ser de 89,66 %. Además, como lo muestra la tabla 2, no afecta la germinación al menos en un período de 30 días.

Todo ello evidencia que el biogás es un activo método para el control de las plagas insectiles y que no afecta en ninguna proporción económica a la germinación de las semillas almacenadas.

En el análisis comparativo de la efectividad del biogás con otros procedimientos en estudio se puede apreciar en la tabla 3, que cuando se exponen varios métodos de control el biogás ocasiona la muerte a los insectos, a diferencia de polvos vegetales utilizados como el paraíso y el neem, que provocan una repelencia del insecto por estos polvos vegetales. Para el caso del UC-244 este es un derivado de la caña de azúcar que sí ocasiona al igual que el biogás la muerte de los insectos.

**Tabla 1. Evaluación de las muestras con biogás y la mortalidad de los insectos**

No	3 Días		No	12 Días		No	30 Días	
	M	V		M	V		M	V
1	9	11	4	20	0	7	18	2
2	6	14	5	15	5	8	19	1
3	7	13	6	17	3	9	18	2
10	0	20	11	1	19	12	0	20

Leyenda: M: insectos muertos; V: insectos vivos

**Tabla 2. Prueba de germinación a las semillas a los 30 días después de inoculadas con biogás**

No	%
7	91
8	88
9	89
10	90
11	89
12	90

**Tabla 3. Porcentaje de mortalidad o repelencia por tratamiento**

Tratamiento	A los 3 días		A los 12 días		A los 30 días	
	Med. rango	Med. real	Med. rango	Med. real	Med. rango	Med. real
Biogás	5,83	36,66	15,16	86,66	16,66	91,66
Paraíso verde	18,00	100,00	11,16	78,33	10,66	75,00
Paraíso seco	14,00	96,66	8,836	75,00	8,00	70,00
Neem verde	16,00	98,33	12,33	80,00	9,66	75,00
Neem seco	14,00	96,66	9,66	76,66	10,00	75,00
UC-244	7,16	41,66	17,83	90,00	20,00	100,00
Testigo	2,00	0,00	2,00	3,33	2,00	5,00

## CONCLUSIONES

1. El grano de sorgo conservado en biogás por un período de 30 días no sufre alteración en su porcentaje de germinación.
2. La conservación de granos con biogás elimina en su totalidad las plagas de gorgojo (*Sitophilus* spp.) de los granos en almacenamiento.
3. La efectividad del biogás contra las plagas del gorgojo es alta, comparada con otros métodos en estudio.
4. La provincia de Villa Clara cuenta con el potencial material para conservar granos con biogás.

## RECOMENDACIONES

- Extender los experimentos a períodos mayores de 30 días.
- Continuar con el estudio en trabajos posteriores sobre el uso de este medio de conservación para consumo humano y probar con otros granos.

## BIBLIOGRAFÍA

Breas, María L. y D. Assennato (1993): *La ingeniería agraria en el desarrollo. Manejo y tratamiento de granos poscosecha. Organizaciones y técnicas*. Boletín de servicios agrícolas de la FAO, pp. 3-80 y 105-129.

COSUDE Agencia de cooperación suiza para el Desarrollo (2004): Proyecto de Conservación de Granos en Silos Metálicos.

Hernández, C. A. (1988): "Biogás. Segundo Forum nacional de energía", La Habana, CNE.

Mont Ros, A. (1987): "Situación del Biogás en la República de Cuba", La Habana, IIMA.

Ruiz, Losada, I. (2003): La energía renovable, evaluación preliminar de su uso en la región central. Trabajo de diploma.