

PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE *SORGHUM BICOLOR* L. MOENCH CON ENFOQUE DE SOSTENIBILIDAD

José A. Nápoles, Maribel Quintana, Tomás Cancio, Urbano Avila, Lisbet Ulloa, Yaldreisy Galdo y Eduardo Ortega

Estación Sancti Spíritus. Instituto de Ganadería Tropical. MINAGRI. Cuba

estacion@pastos.yayabo.inf.cu

Introducción

Hoy en Cuba confrontamos problemas de salinidad en 1 millón de hectáreas, erosión de media a fuerte y compactación elevada de los suelos, así como aumentos de suelos no fértiles, desarborización y acelerado éxodo rural, manteniéndose en el campo menos del 20 % de la población (Monzote, 2000).

Debido a que la demanda de alimentos seguirá incrementándose en los próximos años, la optimización del uso de los suelos desde el punto de vista agrícola es fundamental, lo cual en gran medida pudiera resolverse utilizando métodos sostenibles de producción.

Para contar con variedades de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench.) de consumo humano y animal, con buenas características agronómicas y rendimientos aceptables de granos, se hace necesario entre otros, realizar estudios con material de grano blanco, ya que estos presentan poco contenido de taninos y compuestos fenólicos que a partir de una determinada proporción en el grano afectan el color, la apariencia, la palatabilidad y el valor nutritivo del grano y sus productos (Paul, 1990; Salgado *et al.*, 1991).

Materiales y Métodos

El experimento se realizó sobre un suelo aluvial de la Estación Sancti Spíritus, IGAT en el período de marzo a julio de 2003, utilizándose la variedad ISIAP dorado.

La siembra se ejecutó a chorrillo, con una dosis de semilla de 12.0 kg/ha en surcos separados a 0.70 m, los tratamientos se aplicaron en el fondo del surco momento antes de la siembra.

Se empleó un diseño de parcelas divididas. El área de las subparcelas fue de 420 m² (60 m x 7 m) y se tomaron 10 muestras al azar por tratamiento.

Descripción de los tratamientos: 1.- Testigo (sin fertilización); 2.- Aplicación de humus de lombriz (4.0 t/ha); 3.- Aplicación de cachafé (4.0 t/ha); 4.- Aplicación de micorriza (2.0 t/ha); 5.- Testigo de referencia.

La labor de aporque se realizó a los 35 días posteriores a la germinación con el empleo de la tracción animal. Se cosechó de forma manual y la trilla fue mecanizada.

La cepa de micorriza empleada fue *Glomus aggregatum* Topes, y el sustrato fue producido en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Sancti Spíritus, tomando como referencia las dosis reportadas por Avila y Hernández (1998).

Para el análisis de los indicadores económicos se tomaron los gastos según el listado oficial de precios 2002.

En el procesamiento estadístico se aplicó análisis de varianza, luego de la transformación adecuada de los datos en los casos que así lo requirieron, y la prueba de rangos múltiples de Duncan (1955) para la comparación entre las medias cuando aparecieron diferencias. Todos los análisis se realizaron con el paquete SPSS/PC para Windows versión 6.1.3.

Resultados y Discusión

La cosecha se realizó a los 95 días de germinada la semilla, alcanzándose los mejores rendimientos con el empleo de humus de lombriz, cachafé y testigo de referencia (tabla 1), los dos primeros son fuentes orgánicas que presentan una composición de nutrientes muy similar, y permiten obtener rendimientos de 4.75 y 4.61 t/ha, superiores a los logrados con la utilización de la micorriza y al tratamiento testigo sin fertilización; aunque es de señalar que el tratamiento de referencia también produjo rendimientos elevados pero con costos superiores, incluyendo moneda libremente convertible y la consabida afectación al medio ambiente por el empleo de fuentes inorgánicas. Debemos destacar que los rendimientos alcanzados (tabla 1) superan a los reportados por González y Hurtado (2001) y coinciden con los reportados por Oramas y col., (1998) en estudios realizados con variedades de sorgo para grano. Los resultados muestran que la obtención de altos rendimientos está asociada a un buen manejo agronómico, el cual incluye la utilización de una fertilización adecuada, que depende fundamentalmente del tipo y fertilidad del suelo, la producción esperada y el consumo de nutrientes, de ahí que el tratamiento testigo sin fertilización presente los más bajos rendimientos.

Tabla 1. Rendimiento de semilla (t/ha).

Tratamientos	Rendimientos
Testigo (sin fertilización)	2,48 ^c
Aplicación de humus	4,75 ^a
Aplicación de cachafé	4,61 ^a
Aplicación de micorrizas	3,77 ^b
Testigo de referencia	4.75 ^a
ES ±	0.0991

Letras diferentes en una misma columna difieren estadísticamente ($P < 0.001$)

De forma general podemos plantear que las tres fuentes utilizadas difieren estadísticamente del tratamiento testigo, posibilitando disponer de variantes sanas para resolver la fertilización del cultivo, a diferencia de la fertilización mineral utilizada para satisfacer las necesidades crecientes de alimentos, lo cual trae como consecuencia la acumulación considerable de nitratos en los productos agrícolas y las fuentes de abasto de agua, en particular cuando se emplean dosis excesivas.

Las variantes orgánicas y biológicas estudiadas resuelven lo relacionado con los rendimientos y no afectan los elementos fundamentales del medio ambiente, como ocurre con el uso de fuentes minerales.

El análisis de pureza se realizó en el departamento de semillas del MINAGRI de Sancti Spíritus. Los niveles de pureza de la semillas oscilan entre 97.7 y 98.9 % (tabla 2), lo cual indica la homogeneidad del área experimental, aspecto este que se corrobora con la poca presencia de otros granos en las muestras analizadas. Estos resultados se argumentan por el hecho de que el área experimental fue sometida a las mismas labores agrotécnicas y la densidad de población fue bastante homogénea en los tratamientos estudiados.

Tabla 2. Análisis de pureza (%).

Tratamientos	Semilla pura	Material inerte	Otras semillas
Testigo (sin fertilizar)	98.7	1.3	0.0
Aplicación de humus	97.9	2.1	0.0
Aplicación de cachafé	98.9	1.1	0.0
Aplicación de micorrizas	98.5	1.5	0.0
Testigo de referencia	97.7	2.1	0.2

Con relación al peso de 1000 semillas (tabla 3), los valores alcanzados están en correspondencia con los reportados por Sánchez y col., (1998) en trabajos sobre densidad óptima en sorgo, existiendo una ligera tendencia a aumentar el calibre de la semilla en el tratamiento con humus de lombriz.

Tabla 3. Peso de 1000 semillas (g).

Tratamientos	Peso
Testigo (sin fertilizar)	22.0
Aplicación de humus	24.2
Aplicación de cachafé	22.3
Aplicación de micorrizas	23.2
Testigo de referencia	23.5

Valoración económica asociada.

El empleo de las fuentes orgánicas y biológicas garantiza una producción sostenible de semillas y evita el uso de fertilizantes minerales, adquiridos en moneda libremente convertible con un efecto negativo a la economía del país y al medio ambiente.

Cuando realizamos la valoración del comportamiento de los principales indicadores económicos observamos que las variantes propuestas son económicamente viables (tabla 4), correspondiéndole los mayores valores de ganancia al tratamiento con humus de lombriz; sin embargo es oportuno brindar una breve explicación al resultado del tratamiento testigo, el cual presenta valores nada despreciables, pero debemos tener en cuenta que además de las necesidades de los cultivos hay que conocer la cantidad de elementos que las plantas extraen del suelo y que habrá que reponer de una u otra forma, esto es lo que se llama el principio de restitución y es algo inevitable si aspiramos a obtener producciones sostenibles y más aun cuando

trabajamos con especies extractoras de nutrientes como es el caso del *Sorghum* (Guzmán y col., 1998).

Tabla 4. Valoración económica (\$/ha).

Tratamientos	Total de gastos	Valor de la producción	Ganancia	Costo por peso
Testigo (sin fertilizar)	180.45	3 893.60	3 713.15	0.046
Aplicación de humus	749.80	7 457.50	6 707.70	0.100
Aplicación de cachafé	749.80	7 237.70	6 487.90	0.104
Aplicación de micorrizas	326.71	5 918.90	5 592.19	0.055
Testigo de referencia	211.05 (MN) 115.83 (USD)	7 457.50	7 246.45	0.028 (MN) 0.012 (USD)

Por la valoración anterior podemos confirmar la factibilidad económica del empleo del sorgo para la producción de semillas, considerando el uso de las fuentes orgánicas y biológicas evaluadas que permiten alcanzar producciones sostenibles a diferencia del tratamiento testigo sin fertilizar que presenta como mayor limitante el elemento suelo.

Referencias

- Avila, U. y Hernández, Maria. 1998. Informe final "Inoculaciones de distintas dosis de micorrizas vesiculo-arbusculares en *Clitoria ternatea* SN-139". Dic. 1998. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Sancti Spíritus.
- Duncan, D.B.1955. Múltiple range and múltiple F. Test. Biometric 11:1.
- González Araujo, C. y Hurtado, E. 2001. Aspectos generales de la producción de cerdos a campo. Rev. ACPA. No.3. p.40-44.
- Guzmán, J.J.; Virginia Marrero y Adilen Roque. 1998. El cultivo de Sorgo y sus requerimientos nutrimentales más importantes. MINAGRI. IIH "Liliana Dimitrova". En: Producción de cultivo en condiciones tropicales, La Habana. p. 211-213.
- Listado oficial de semillas de Pasto y Forraje. 2002. Instituto de Investigaciones en Pastos y Forrajes. MINAGRI.
- Monzote, Martha. 2000. Agricultura orgánica paradigma del siglo. Rev. Agr. Org. Año 6. No.1: 7-10.
- Oramas, G.; Torres, M.C.; Díaz, Miriam; Sánchez, M.; Rodríguez, E. 1998. Nueva colección de Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) para diferentes fines. MINAGRI. IIH "Liliana Dimitrova". En: Producción de cultivo en condiciones tropicales, La Habana. p. 160-161.
- Paul, L.P. 1990. Agronomía del Sorgo. El Salvador. CENTA. p.320.
- Salgado, J.; Martínez, F.; Vargas, L.; Capote, V. y Harewood, C.H. 1991. Estudio comparativo de 5 métodos para la determinación de taninos en Sorgo. Rev. Cubana de Ciencia Avícola. No.18 (2):167-168.
- Sánchez, M.; Oramas, G.; Fernández, Jany; Benítez, E.; Rodríguez, I.; Pérez, N. y Villafranca, Y. 1998. Densidad de población óptima en sorgo enano de grano V-3018. En: Producción de cultivo en condiciones tropicales, La Habana. p. 47-48.