

Fertilización orgánica y prácticas de conservación sobre el rendimiento de sorgo de temporal

M. Espinosa Ramírez ¹, B. Castro Meza ², P. Rivera Ortiz ², E. Andrade Limas ², F. Belmonte Serrato³

¹Campo Experimental Río Bravo (CIRNE-INIFAP), Río Bravo, Tamaulipas, México

²Unidad Académica Multidisciplinaria Agronomía y Ciencias – U A T, Tamaulipas, México. E-mail: espinosa.martin@inifap.gob.mx

³Departamento de Geografía. Universidad de Murcia, Campus de La Merced, 30.001-Murcia, España

ABSTRACT

The interrelations between climatic and soil conditions present in the agroecosystems of the dry zone of northern Mexico, have significant impact on the development of crops that result in impact on agricultural productivity. Soil degradation by excessive use of mechanical practices, has caused severe physical and chemical changes such as deterioration of the natural structure, loss of fertility, increased soil compaction and bulk density, and serious problems of erosion by wind and water. In order to know the influence of three organic fertilizers and soil preparation practices in the production of sorghum in San Fernando, Tamaulipas, was conducted this study. The experimental area presents Vertisol soil type, and covers an area of 6 ha, which was subdivided into plots of one hectare. Each hectare was assessed with two conditions of fertilization with organic fertilizer (chicken manure at a rate of 2 Tm ha⁻¹) and three tillage systems. The types of tillage were: a) continuous tracking surface (control), b) along with dams or between rows, and c) subsoleo. The crop used was sorghum for grain (Asgrow hybrid Emerald), with a population density of 172,800 plants per hectare. We used a completely randomized design with four replications and factorial analysis. The results show significant differences ($p = 0.05$) between the superficial tillage (harrow) and maintenance (subsoleo or dikes). With superficial tillage lower yields were obtained (2,15 Tm ha⁻¹), whereas with dikes or subsoleo yield increased by 50% in a similar manner. The effect of organic fertilization with chicken manure increased the yield by 10% compared with the control. With deep tillage (subsoleo and dikes) combined with chicken manure is an option to obtain the best yields in rainfed area of northern Tamaulipas.

Key words: chicken manure, tilling, harvesting, Tamaulipas, Mexico.

INTRODUCCIÓN:

Los abonos orgánicos se han usado desde tiempos remotos y su influencia sobre la fertilidad de los suelos se ha demostrado, aunque su composición química, el aporte de nutrientes a los cultivos y su efecto en el suelo varían según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad (Romero *et al.*, 2000). Además, el valor de la materia orgánica que contiene ofrece grandes ventajas que difícilmente pueden lograrse con los fertilizantes inorgánicos (Castellanos, 1980). En la actualidad, la estructura del suelo es el factor principal que condiciona la fertilidad y productividad de los suelos agrícolas; someter el terreno a un intenso laboreo y compresión mecánica tiende a deteriorar la estructura. Los abonos orgánicos (estiércoles, compost y residuos de cosecha) se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para mantener y mejorar la estructura del suelo, aumentar la capacidad de retención de humedad y facilitar la disponibilidad de nutrimentos para las plantas (Castellanos, 1982). Sin embargo, la degradación del suelo por el uso excesivo de prácticas mecánicas le ha provocado graves alteraciones físicas al deteriorarle la estructura

natural, ocasionando un aumento de la compactación y densidad aparente, encostramiento superficial, baja infiltración, alta evaporación de la humedad y graves problemas de erosión por viento agua. En referencia a la Zona Norte de Tamaulipas, las variaciones interanuales y estacionales de las condiciones climáticas a las que se encuentra sujeta tienen efectos significativos en el desarrollo de los cultivos, afectando la consecuente productividad agrícola. La eventual presencia de eventos climáticos extremos tales como lluvias torrenciales, sequías interestivales y secuencia de años con sequía, siempre han representado un constante reto a la agricultura de secano debido a la incertidumbre asociada con la presencia de una buena temporada de lluvias. Los problemas físico-químicos que se han observado son la pérdida constante de la fertilidad del suelo, debido al arrastre, descomposición y lixiviación de materia orgánica, así como el “agotamiento”, debido a la extracción de nutrientes por parte de los cultivos. Por lo que, se requiere buscar sistemas de producción desde el punto de vista sostenible para enfrentar los problemas de la zona de estudio y que conduzcan a una agricultura viable económica y socialmente aceptable. Desde este punto de vista, el trabajo tuvo por objetivo conocer la influencia de la fertilización orgánica combinada con tres prácticas de preparación en la producción de sorgo de grano en el Municipio de San Fernando Tamaulipas.

MATERIALES Y METODOS.

El presente estudio se realizó en San Fernando, Tamaulipas en un suelo tipo Vertisol, cuyas características de la capa superficial (0-30 cm) fueron: alto contenido de carbonato de calcio, textura arcillosa, pH medianamente alcalino, sin problemas de salinidad y sodicidad. Presentan contenido medio de materia orgánica y nitrógeno total, bajo de hierro y fósforo, alto de potasio, deficiente de zinc, adecuado de cobre y manganeso. Clima Semicálido Subhúmedo (ACx) con precipitación media anual de 670 mm y temperatura media extrema de 23°C, ocurren heladas ocasionales, que hacen descender las temperaturas hasta 4° C bajo cero, sobre todo en el período de noviembre a febrero. Por lo general las lluvias son irregulares y escasas durante todo el año, concentrándose el 74 % durante los meses de junio a octubre caracterizadas por alta intensidad. El área experimental presenta suelos de tipo Vertisol, y abarca una superficie de 6 has, que se subdividió en parcelas de una hectárea. En cada hectárea se evaluaron dos condiciones de fertilización con abonado orgánico (gallinaza a razón de 2 Tm ha⁻¹) y tres sistemas de labranza. Los tipos de labranza fueron: a) rastreo superficial continuo (testigo); b) bordeo con diques o contras entre surcos; y c) subsoleo. Se utilizó un diseño completamente al azar con análisis factorial y cuatro repeticiones. El cultivo fue sorgo de grano híbrido Asgrow esmeralda con una densidad de población de 172,800 plantas por hectárea. Se sembró en tierra venida el 15 de enero, se realizó una labor de deshierbe y se cosecho el 15 de mayo del 2008. Se tomaron datos de rendimiento al final de la cosecha, se clasificó en una matriz de datos y analizó a través del paquete estadístico SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

En la tabla 1, se muestran los rendimientos promedio para los tres tipos de labranza bajo dos condiciones de fertilización. Los resultados entre tratamientos de fertilización son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$), alcanzando un promedio de 10 % más de rendimiento de sorgo, en parcelas donde se fertilizó con 2 toneladas por hectárea con gallinaza. Se encontró diferencia significativa entre tipos de labranza ($p < 0.05$), siendo solamente diferente la labor de rastreo contra subsoleo o diques, no encontrándose diferencia significativa entre subsoleo y diques, dicho comportamiento fue igual en parcelas con y sin abono orgánico.

Tabla 1. Rendimiento y porcentaje relativo entre tipo de labranza y tratamiento **con abono**

Tipo de Labranza	Rendimiento medio (Tm ha ⁻¹)	%
Con Abono		
Rastra	2,225	107
Diques	3,305	104
Subsoleo	3,498	111
Sin Abono		
Rastra	2,085	100
Diques	3,168	152
Subsoleo	3,163	152

En la Figura 1 se observa como el rendimiento de sorgo, es mayor en parcelas con fertilización (hasta 10 %), encontrándose mayor para la práctica de subsoleo combinado con abono orgánico.

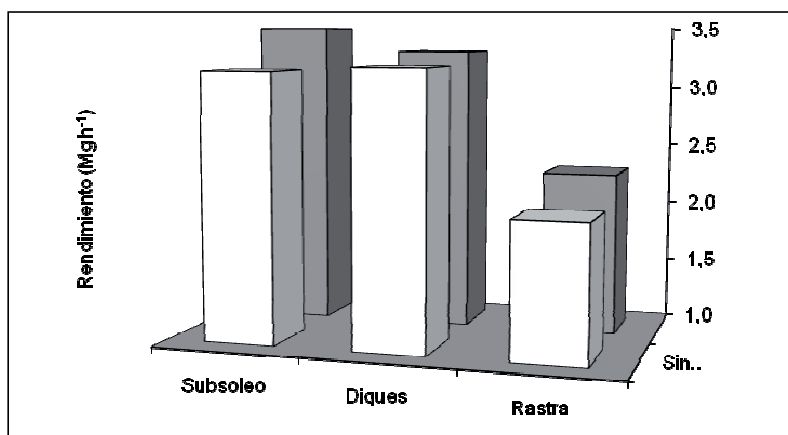


Figura 1. Representación gráfica del rendimiento de sorgo bajo tres sistemas de labranza y dos dosis de fertilización

Al realizar la prueba de comparación de medias, la tabla 2 muestra que subsoleo y diques fueron las mejores, siendo estadísticamente diferentes a rastra continua.

Tabla 2. Comparación de medias para tipo de práctica y abono orgánico.

Practica	Medias (Tm ha ⁻¹)
Subsoleo	3,330 a
Diques	3,236 a
Rastra	2,550 b

Valores con la misma letra en columna son estadísticamente iguales (Tukey $p < 0.05$).

Al realizar la prueba de comparación de medias (Tabla 2) entre tipos de práctica solamente rastro continuo fue significativo ($p < 0.05$) contra diques y subsoleo, los cuales muestran un 50 % más de rendimiento de sorgo comparado con rastra continua. Lo anterior concuerda con Romero *et al.* (2000), quienes reportaron que por cada tonelada de gallinaza aplicada en un cultivo de patatas, se incrementó el rendimiento total de tubérculos en 1.468 kg, obteniéndose rendimientos superiores a 43 Tm ha⁻¹. Así mismo, Castellanos *et al.* (1996) y Barber *et al.* (1992), reportaron que los estiércoles se mineralizan en 70% a partir del primer año de aplicación y con efecto residual en el suelo hasta por dos años y el resto se transforma en humus, que se incorpora al suelo y produce un efecto benéfico en la estructura del suelo durante el primer año. Las respuestas en rendimiento concuerdan también con Castellanos (1980), quien mencionó que el estiércol incrementó la producción de sorgo para grano (*Sorghum bicolor*); sin embargo, dosis excesivamente altas disminuyen el crecimiento y la producción de sorgo. Quedando demostrado que la conservación del suelo y agua así como la fertilización orgánica es determinante en el éxito o fracaso de un sistema de producción: Esto basado en que, si no mejoramos las condiciones del suelo para captar humedad, se puede llegar al extremo de que las tierras agrícolas pierdan su potencial productivo hasta convertirse improductivas

CONCLUSIONES.

Parcelas donde se realizaron labores de conservación (diques y subsoleo) presentaron mayor rendimiento de sorgo que aquellas donde solo se realizaron labores superficiales (rastro continuo). De igual modo, independientemente de la labor de preparación, la fertilización orgánica (gallinaza) incrementó el rendimiento de sorgo hasta 10 %

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto de la AECID PCI-Iberoamérica A/017194/08. Los autores desean expresar su agradecimiento.

REFERENCIAS

- ❖ Arredondo Villarreal, C., 1996. Aplicación de estiércol bovino como complemento a la fertilización química del maíz de temporal. p. 194. *In*: Memorias del XXVII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Cd. Obregón, Sonora, México
- ❖ Barber, K. L., L. D. Maddux, D.E. Kissel, G. M. Pierzynski y B.R. Bock. 1992. Corn responses to ammonium and nitrate-nitrogen fertilization. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56: 1166-1171
- ❖ Castellanos R., J. Z. 1980. El estiércol como fuente de nitrógeno. Seminarios Técnicos 5(13). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias-Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Torreón, Coahuila, México
- ❖ Castellanos Ruíz, J. Z. 1982. La importancia de las condiciones físicas del suelo y su mejoramiento mediante la aplicación de estiércoles. Seminarios Técnicos 7(8): 32. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias-Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Torreón, Coahuila, México
- ❖ Castellanos Ruíz, J. Z., J. Etchevers B., A. Aguilar S. y R. Salinas J. 1996. Efecto de largo plazo de la aplicación de estiércol de ganado lechero sobre el rendimiento de forrajes y las propiedades de un suelo en una región irrigada del norte de México. *Terra* 14: 151-158.
- ❖ Romero L., María del R., A. Trinidad S., R. García E. Y R. Ferrara C. 2000. Producción de papa y biomasa microbiana en suelo con abonos orgánicos y minerales. *Agrociencia* 34: 261-269.