

ISBN: 970-27-0770-6

## FERTILIZACIÓN QUÍMICA, ORGÁNICA Y COMBINADA EN CAÑA DE AZÚCAR EN LA ZONA DE TALA, JALISCO

\*Florencio Recendiz Hurtado<sup>1</sup>, Juan J. J. Hernández Rodríguez<sup>2</sup>,  
Eduardo López Alcocer<sup>3</sup>, M. Abel García Vázquez<sup>4</sup>, Javier Vazquez Navarro<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Guadalajara. CUCBA. Tel. 01 3 36 820830 E-mail [frecehd@cucba.udg.mx](mailto:frecehd@cucba.udg.mx). <sup>2</sup> Universidad de Guadalajara. CUCBA. Tel. 01 333 103 9756 E-mail [lagunero\\_19@hotmail.com](mailto:lagunero_19@hotmail.com). <sup>3</sup> Universidad de Guadalajara. CUCBA. Tel. 01336634370 E-mail [edlopez@cucba.udg.mx](mailto:edlopez@cucba.udg.mx) <sup>4</sup> Universidad de Guadalajara. CUCBA. Tel. <sup>5</sup> Universidad de Guadalajara. CUCBA. Tel. 01336289900 E-mail [javazque@cucba.udg.mx](mailto:javazque@cucba.udg.mx) Km. 15.5 Carretera Guadalajara - Nogales Predio "Las Agujas", Nextipac, Tel: (91-3) 682-07-43 682-0374 ext. 3123 Fax. 36 82 07 43.  
Zapopan, Jalisco, México

### Introducción

La caña de azúcar ha dejado de tener un principal interés para las instituciones que fomentan la investigación o que apoyan la misma, se deriva de esto que durante los últimos años no se tenga inversión significativa para investigar en este cultivo en el estado de Jalisco. No escapa a esto la investigación sobre fertilización.

Las actividades agrícolas tradicionales que practica el hombre han conllevado a la contaminación de suelo, agua y medio ambiente por el uso irracional de los plaguicidas y fertilizantes químicos. La disminución de la fertilidad de los suelos agrícolas y la desertificación son precursores inmediatos de los más graves problemas que afectan directamente el medio ambiente y la salud humana.

Foth (1985) menciona que en las condiciones económicas y políticas actuales, en todos los países del mundo, los fertilizantes es uno de los instrumentos estratégicos más importantes de la agricultura moderna. El desarrollo histórico de la agricultura ha pasado por diversas etapas y al presente nos encontramos en la época de los fertilizantes.

Porta (1994) hace notar la importancia que tiene la materia orgánica como fertilizante debido a la interacción de esta en los procesos de trascendencia para el comportamiento del suelo y crecimiento de las plantas así como organismos del suelo como son: formación y estabilización de agregados, adsorción e intercambio iónico, suministro de energía y nutrientes, capacidad de retención de humedad diversos procesos edafológicos y protección contra la erosión del suelo.

Domínguez (2001) señala que en los suelos con buenas cantidades de materia orgánica que poseen grandes cantidades de microorganismos que participan en los ciclos biogeoquímicos, transforman los elementos del medio que le rodea mediante reacciones de

oxidación-reducción y para muchos organismos como las plantas, son los únicos agentes biológicos capaces de regenerar las formas básicas de los elementos (C, H, O, N, P, S) que necesitan para su nutrición. Así mismo, menciona que los microorganismos desempeñan el papel más importante en el ambiente de lo que podrían sugerir sus dimensiones tan pequeñas. Cada microorganismo en un ecosistema interactúa con su entorno, modificando marcadamente en algunos casos, las características del ecosistema debido a sus actividades metabólicas. Las condiciones fisicoquímicas en el microambiente pueden cambiar con rapidez, por ello los microambientes son heterogéneos y las condiciones en un microambiente determinado pueden variar rápidamente; esto explica que se encuentren microorganismos fisiológicamente diferentes (aerobios, anaerobios, fotótrofos, autótrofos, etc.) en la misma pequeña muestra de tierra, lodo o agua.

Debido a los altos costos de fertilizante y a la mano de obra, y a que día a día y ciclo con ciclo las aplicaciones de fertilizante químico en el cultivo de la caña de azúcar han ido en aumento, es necesario e indispensable que la investigación en fertilización de dicho cultivo se intensifique y trate de aplicar alternativas no convencionales de fertilización, no solo para un alto rendimiento del cultivo en campo sino para el mantenimiento de los suelos agrícolas. Por esta razón la necesidad de implementar nuevas técnicas y tratamientos de fertilización en caña de azúcar, ya que en una gran proporción los suelos de esta región se encuentran en situación crítica por su alta degradación.

El objetivo de esta investigación es analizar el efecto de la fertilización química, orgánica y algunas mezclas entre ellas en el cultivo de caña de azúcar en la zona de Tala Jalisco.

### **Materiales y métodos**

El ensayo se realizó en la zona de Tala Jal., localizada en las coordenadas latitud 20°29'0" N, longitud 103°51'0" y a 1,345 msn, en el valle del río Tala.

Para la evaluación de los tratamientos se utilizó el diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones, cuatro surcos de 15 m de largo por 1.10 m entre surco y surco y una parcela útil de 33 m<sup>2</sup> utilizándose la variedad 57-473 de origen mexicano. Los tratamientos de fertilización fueron: 1) testigo (550 kg/ha de triple 17 más 450 Kg. de urea por ha), 2) 75% del testigo + algaenzims 1 l/ha, 3) 20 ton/ ha de composta con una composición de 8.2 Kg./ton N, y de 22 Kg./ton P y 1.3 Kg./ton K, 4) 20 ton/ ha de composta + 50% del testigo, 5) 20 ton/ ha de composta + 100% del testigo.

Los datos del cultivo fueron tomados de los dos surcos centrales a excepción del amacollamiento ya que éstos se tomaron de muestras de 5 cepas dentro de los surcos de cada tratamiento.

Los análisis de laboratorio para los tallos se efectuaron de acuerdo a los protocolos propuestos por Humbert (1959) adoptados por el Ingenio José M. Martínez S. A de C. V. en el manual de campo (2003), mientras que para las variables físico-químicas del suelo, se utilizó el Manual de Prácticas de Química Agrícola según Zarazúa (1980). Para los análisis

de microorganismos se utilizó la metodología del manual de prácticas de microbiología según Domínguez (2001).

Las variables analizadas fueron:

1. Rendimiento de campo (R)
2. Altura de tallos (AT) a partir del primer anillo visible de la copa hasta la superficie del suelo
3. Diámetro de tallos (DT), se midió la sección 8-10 de la parte central del canuto 9
4. Tallos molederos, (TM) aquellos con altura normal
5. Tallos mamonos, (Tm) se contaron los tallos que midieran menos de la longitud promedio de los tallos normales
6. Amacollo por cepa, (AC) se contaron los tallos de 5 cepas para obtener una media de cada tratamiento
7. Porcentaje de germinación, (PG) se obtuvo en las yemas germinadas sobre yemas sembradas por 100
8. Porcentaje de arena en suelo (PA)
9. Porcentaje de arcilla en suelo (Pa)
10. Porcentaje de limo en suelo (PL)
11. Porcentaje de agua aprovechable en suelo (PAA)
12. Porcentaje de materia orgánica en suelo (MO)
13. Capacidad de intercambio cationico en suelo (CIC)
14. Calcio + magnesio como cationes intercambiables en suelo (CMCI)
15. Calcio como catión intercambiable en suelo (CCI)
16. Magnesio como catión intercambiable en suelo (MCI)
17. pH del suelo (pH)
18. Nitrógeno nítrico (NN)
19. Nitrógeno amoniacal en suelo (NA)
20. Fósforo disponible en suelo (Pd)
21. Potasio disponible en suelo (Kd)
22. Calcio en la fertilidad del suelo (Cf)
23. Magnesio en la fertilidad del suelo (Mf)
24. Manganeso disponible en suelo (Md)
25. Porcentaje de humedad en tallo (HT)
26. Porcentaje de reductores en tallo (RT)
27. Porcentaje de fibra en tallo (FT)
28. Porcentaje de pol en tallo (PT)
29. Porcentaje de Brix en tallo (BT)
30. Porcentaje de pureza en tallo (PZT)
31. Conteo de UFC de Bacterias (UFCB)
32. Conteo de UFC de actinomicetos (UFCA)
33. Conteo de UFC de hongos (UFCH)

Las prácticas culturales realizadas para la preparación del terreno fueron tres pasos de subsuelo dobles, tres pasos de rastra y un paso de arado. Con respecto a la fertilización y aplicación de herbicidas e insecticidas, se aplicaron éstos según dosis por tratamiento y las necesidades del cultivo respectivamente. La fecha de siembra fue el 14 de febrero de 2005

de acuerdo el método de cadena o doble hilera. La aplicación de las algaenzimas fue después del primer riego. Es importante resaltar que para los tratamientos con composta, se les aplicó té de composta (fertilizante foliar) en dos ocasiones en dosis de 40 lt en 400 lt de agua para una hectárea.

Para los análisis estadísticos se utilizo el programa SAS, Versión 8.0.

## Resultados y discusiones

En el Cuadro 1, se presentan los resultados de los análisis de varianza (cuadrados medios y probabilidad). En este se observa que hubo diferencia significativa al nivel de probabilidad indicada para las variables (NN) (UFCA) (UFCH). Esto significa que el (NN) encontrado en las muestras de suelo así como las (UFCA) y las (UFCH) fueron diferentes, es decir, que no todos los tratamientos generan las mismas reacciones en el suelo y son diferentes en la creación de ambientes para el desarrollo de colonias de microorganismos. Para el caso de las demás variables no existió diferencia entre ellas.

**Cuadro 1.** Variables, cuadrados medios y su probabilidad. Tala, Jal. 2005.

Variable	CM	Pr. > F
Rendimiento (R)	453.125000	0.9312
Altura de tallos (AT)	0.00353000	0.8769
Diámetro de tallo (DT)	0.01737000	0.1903
Numero de tallos molederos (TM)	1009.875000	0.6011
Numero de tallos mamones (Tm)	103.7500000	0.7899
Amacollo por cepa (AC)	0.08700000	0.9525
% de germinación (PG)	1.90150330	0.0866
% de arena en suelo (PA)	0.05358733	0.1623
% de arcilla en suelo (Pa)	0.31577282	0.0913
% de limo en suelo (PL)	0.07245355	0.2467
% de agua aprovechable en suelo (PAA)	0.07514375	0.1236
% de materia Organica en suelo (MO)	0.07591255	0.4296
Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	1.83098250	0.8390
Calcio + magnesio como cation intercambiable (CMCI)	0.11720000	0.1223
Calcio como cation intercambiable (CCI)	0.06000500	0.8185
Magnesio como cation intercambiable (MIC)	703.125000	0.5642
pH del suelo (pH)	0.27817000	0.3224
Nitrógeno nítrico (NN)	362.500000	0.0500
Nitrógeno amoniacal (NA)	66.1250000	0.8399
Fósforo disponible (Pd)	84.5000000	0.1379
Potasio disponible (Kd)	245.0000000	0.4449
Calcio en la fertilidad del suelo (Cf)	8000.00000	0.4449
Magnesio en la fertilidad del suelo (Mf)	703.125000	0.5642
Manganeso disponible en el suelo (Md)	0.50000000	0.8086

% de humedad en tallo (HT)	0.01066000	0.1288
% de reductores en tallo (RT)	0.0073600	0.7095
% de fibra en tallo (FT)	0.00651000	0.3456
% de Pol en tallo (PT)	0.01290000	0.2666
% de grados Brix (BT)	0.00881500	0.4578
% de Pureza en tallo (PZT)	0.05012500	0.3551
UFC Bacterias (UFCB)	3513.40000	0.1951
UFC Hongos (UFCH)	4849.35000	0.0043
UFC Actinomicetos (UFCA)	8661.90000	0.0310

CM= cuadrado medio Pr>F = probabilidad

En el Cuadro 2 se observan las medias mayores y menores de los tratamientos así como su diferencia mínima significativa que resultaron significativas en los análisis de varianza. Se observa que para NN la media mayor superó en 22.5 ppm a la media menor y para UFCH y UFCA las medias mayores superaron a las menores en 116 y 159 unidades formadoras de colonias respectivamente.

#### **Cuadro 2.** Medias de tratamientos y sus DMS.

VARIABLE	Tratamiento	Media mayor	Tratamiento	Media menor	DMS
NN	1	40.000	3	17.500	16.341
UFCH	3	134.000	5	18.000	38.706
UFCA	3	249.500	2	90.500	88.720

#### **Conclusiones**

La fertilización química, los abonos orgánicos y ambos combinados, no reflejaron efectos significativos en el rendimiento.

El tratamiento testigo tuvo un mayor contenido en el suelo de NN sin que esto se viera reflejado en el incremento de la actividad microbiana del suelo.

Los abonos orgánicos favorecieron la actividad microbiana del suelo.

#### **Agradecimientos**

A la Universidad de Guadalajara por facilitar los laboratorios de análisis de suelos; al señor Germán Sánchez por haber facilitado el espacio para establecer el experimento, y los insumos para su realización y al Ingenio José María Martínez, S.A. de C.V. por ayudar a analizar las muestras para la determinación de pol ratio.

**Literatura citada**

Domínguez, A, R, M. et al. 2001. Manual de práctica de microbiología. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Departamento de Biología Celular y Molecular. Segunda edición. 69 pp.

Porta, C, J. 1994. Edafología para la agricultura del medio ambiente. ED. Mundi-prensa. 2ª edición. Madrid, España. Pág. 193.

Foth, H, D. 1985. Fundamentos de la ciencia del suelo. ED. Continental S.A de C.V. séptima Edición. México DF. Pág. 325.

Zarazúa Cabrera B. 1980. Practicas de laboratorio para el curso de química agrícola. Universidad de Guadalajara, Centro de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Departamento de Ciencias Ambientales,

Manual de laboratorio de campo. 2003. Ingenio José María Martínez, S.A. de C.V.