

RESPUESTA DE LA APLICACIÓN DE ESTIERCOL Y FERTILIZANTES SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL CHILE JALAPEÑO

RESPONSE OF THE MANURE AND FERTILIZERS APPLICATION ON THE YIELD AND FRUIT QUALITY OF JALAPEÑO PEPPER

Rubén Macías Duarte*, Raúl Leonel Grijalva Contreras y Fabián Robles Contreras

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Sitio Experimental Caborca. Ave. S No. 8 Norte Col. Centro. CP 83600, Caborca, Sonora.

RESUMEN

Para obtener altas producciones y calidad en chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.) es necesario realizar una adecuada fertilización. El objetivo de esta investigación fue conocer la respuesta de la aplicación de gallinaza y estiércol de bovino en combinación con fertilizantes sobre la calidad y rendimiento del chile jalapeño. La investigación se realizó en Magdalena de Kino, Sonora, durante el ciclo primavera-verano 2009. Se trasplantó el 23 de marzo con la variedad Mitla. Los tratamientos que se evaluaron fueron: gallinaza (5 t ha⁻¹), gallinaza (5 t ha⁻¹) + 80N, estiércol de bovino (5 t ha⁻¹), estiércol de bovino (5 t ha⁻¹) + 80N, 150N-150P y un testigo sin fertilización. El primer corte se realizó 78 días después del trasplante, se cosechó del 16 de junio al 14 de octubre con un total de 6 cortes. Los resultados indicaron diferencias significativas entre tratamientos en rendimiento, peso, largo y ancho de fruto, así como en altura. La mayor producción y calidad se obtuvo con el tratamiento gallinaza + 80N, el cual presentó un rendimiento de 65,2 t ha⁻¹, contra 43,3, 17,2 y 16,2 t ha⁻¹ a los tratamiento a base de fertilizante químico 150N-150P, estiércol (5 t ha⁻¹) y al testigo, respectivamente.

Palabras clave: *Capsicum annuum*, rendimiento, fertilización, vigor.

ABSTRACT

To obtain high yield and quality in jalapeno pepper (*Capsicum annuum* L.) are necessary an adequate fertilization. The objective of this trial was to know the response of manures in combination with fertilizers application on yield and fruit quality of jalapeno pepper. The research was carried out at Magdalena of Kino, Sonora Mexico during the season of Spring-Summer 2009. Seedlings transplant was made on March 23, 2009. The variety used was Mitla. The treatments evaluated were: chicken manure (5 t ha⁻¹), chicken manure (5 t ha⁻¹) + 80N, bovine manure (5 t ha⁻¹), bovine manure (5 t ha⁻¹) + 80N, 50N-150P and a control without fertilization. The first harvest was done 78 days after transplant and the harvest period was between June 16 and October 14 with a total of 6 cuts. The parameters measured were yield (t ha⁻¹), fruit weight (g), fruit length (cm), fruit width (cm) and height plant (cm). All parameters evaluated showed statistical differences among treatments. Our results showed that the best treatment was chicken manure (5 t ha⁻¹) + 80N with yield of 65,2 t ha⁻¹ versus 43,3, 17,2 and 16,2 t ha⁻¹ for 150N-150P, manure (5 t ha⁻¹) and control treatments, respectively.

Keywords: *Capsicum annuum*, yield, fertilization, vigor.

INTRODUCCIÓN

El chile verde (*Capsicum annuum*) es una especie de gran importancia comercial y es cultivado para su consumo en fresco, seco y en productos procesados. FAOSTAT (2009), indica que la superficie mundial sembrada de chiles asciende a 1,7 millones de ha y una producción de 25,1 millones de toneladas. Después de China, México es el segundo productor en el mundo con una superficie de 148,758 ha, alcanzando una producción de 2,33 millones de toneladas y valor de la producción de 13,221 millones de pesos (SIAP, 2010). Por otro lado, dentro de la gran variedad de tipos de chile que se cultivan en México, el jalapeño es uno de los de mayor importancia económica por su amplio consumo, alta reutilización y gran demanda de mano de obra. Sin embargo, la producción comercial exitosa de chile jalapeño, requiere que el productor haga uso óptimo de los recursos disponibles. Uno de esos recursos de mayor importancia es la fertilización óptima del cultivo, que proporcione los nutrientes necesarios para obtener altos rendimientos y buena calidad que cumpla con los requisitos que exige el mercado.

Por otro lado, el uso ineficiente de fertilizantes químicos, ha originado una disminución en el contenido de la materia orgánica y deterioro del suelo (Castellanos y Pratt, 1981), además de que los fertilizantes químicos representan altos costos para los productores siendo necesario incursionar en el uso de técnicas y conocimientos que permitan reducir los costos de producción. Una opción viable es utilizar abonos orgánicos ya que tienen el potencial de ser una fuente de nutrientes económica y de gran eficacia en la nutrición de los cultivos. La descomposición o mineralización de cualquier abono orgánico una vez incorporado al suelo es afectado por diversos factores como la humedad, temperatura, aireación, tipo de material orgánico, cantidad aplicada, tipo de suelo, entre otros (Castellanos *et al.*, 2000; Eghball *et al.*, 2002; Flores *et al.*, 2007). Los beneficios del uso de abonos orgánicos son muy amplios ya que además de aportar materia orgánica y nutrientes al suelo se

ha demostrado que pueden prevenir, controlar e influir en la severidad del ataque de patógenos del suelo (Pedroza y Samaniego, 2003). Los estiércoles se han utilizado desde hace mucho tiempo para aumentar la fertilidad y modificar las características de los suelos, y el contenido nutrimental de los mismos es muy variable y depende de la especie que los produce, edad del animal, tipo de alimentación y manejo a que ha sido sometido desde su recolección. De los diferentes tipos de estiércoles la gallinaza y la porqueraza son los más ricos desde el punto nutrimental y de mayor liberación de nutrientes en el primer año, mientras que los estiércoles más pobres son el de vacuno y el equino (Romero, 1997). El estiércol de bovino, tiende a ser más alcalino que la gallinaza. En la gallinaza el contenido de fósforo es de tres a cinco veces mayor que el de bovino, también contiene mayor cantidad de calcio, zinc y magnesio (Castellanos, 1982). Por otro lado Eghball *et al.* (2004) mencionan que los efectos residuales del estiércol fresco o compostado pueden durar por varios años como es el caso del fósforo del suelo, el cual puede ser absorbido hasta cuatro años después de la aplicación de estiércol.

Previas investigaciones, señalan que la aplicación al suelo de fertilizantes químicos y orgánicos (estiércol de bovino) en chile jalapeño, no tuvieron ningún efecto sobre la pungencia de los frutos de chile, además de que no se encontró diferencias significativas en rendimiento entre dichos tratamientos (Ramos, 2010); Así mismo Delate *et al.* (2003) en el mismo cultivo, en una evaluación de manejo convencional (fertilizantes sintéticos) contra manejo orgánico (fertilizantes orgánicos) reportan que el crecimiento de la planta, rendimiento y número de frutos fueron similares en ambos sistemas de producción. En otros cultivos, Cantarero y Martínez (2002), en una evaluación de gallinaza, estiércol vacuno y fertilizante mineral en el cultivo del maíz indican que el mayor rendimiento fue obtenido con la aplicación de 2773 kg ha⁻¹ de gallinaza con un rendimiento de 5,8 contra 5,7 t ha⁻¹ con la aplicación de 249 kg ha⁻¹ de fertilizante mineral y 4,1 t ha⁻¹ con la aplicación de 2303 kg ha⁻¹

de estiércol. En papa, con la aplicación de estiércol de bovino composteado se incrementó significativamente la longitud de la raíz (Opena y Porter, 1999); Por otro lado, Rivero y Carracedo (1999) mencionan que la gallinaza, debido a su elevado contenido de calcio actuó como material de encajado, provocando un desplazamiento significativo del pH. Otros trabajos reportan que la aplicación de estiércol de bovino sobre el cultivo del nopal (Robles *et al.* 2006; Robles *et al.* 2007) y sábila (Robles *et al.* 2005; Robles *et al.* 2010), han mostrado incrementos en la producción y calidad en ambos cultivos. Con el fin incrementar la fertilidad de los suelos, reducir costos de producción e incrementar rendimientos y ganancias, el objetivo del presente trabajo fue conocer la respuesta en la calidad y el rendimiento del chile jalapeño a la aplicación de gallinaza y estiércol de bovino en relación a la fertilización química.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la región de Magdalena de Kino, Sonora, cuyas coordenadas son: 110°55'42" Longitud Oeste, 30°39'41" Latitud Norte y una altitud de 780 m sobre el nivel medio del mar. El experimento se realizó durante el ciclo primavera-verano del 2009. Se evaluaron seis tratamientos: gallinaza 5 t ha⁻¹ (G), gallinaza 5 t ha⁻¹ + 80 unidades de nitrógeno (G + 80N), estiércol de bovino 5 t ha⁻¹ (E), estiércol de bovino 5 t ha⁻¹ + 80 unidades de nitrógeno (E + 80N), fórmula nitrofosfórica 150N-150P y un testigo absoluto sin aplicación (T). La siembra se realizó el 2 de enero del 2009 en charolas de poliestireno de 200 cavidades bajo condiciones de invernadero, posteriormente las plántulas fueron trasplantadas en campo el 23 de marzo. La variedad utilizada fue Mitla. Para el trasplante se utilizaron surcos a 0,8 m de separación entre ellos, con una hilera de plantación y 0,33 m entre plantas bajo el sistema de riego rodado. El experimento se realizó en un suelo de textura franco arenoso con un bajo contenido de materia orgánica (0,9%), una conductividad eléctrica de 1,3 dS m⁻¹ y un pH de 7,6 el cual es considerado apropiado para la producción de chile (Castellanos *et*

al., 2000). Los tratamientos de gallinaza y estiércol se incorporaron al suelo con un paso de rastra antes del trasplante. En el tratamiento nitrofosfórico 150N-150P, la aplicación de nitrógeno se fraccionó en tres partes iguales y se aplicó en banda a un lado de hilera de las plantas. La primera parte se aplicó antes del trasplante junto todo el fósforo, mientras que el resto del nitrógeno se aplicó a los 50 y 100 días después del trasplante. En los tratamientos de gallinaza y estiércol con 80N, la aplicación de nitrógeno se realizó en dos partes iguales de 40 unidades; en la primera se empleó como fuente de nitrógeno la urea (46-00-00) y se realizó antes del trasplante y la segunda 50 días después con el uso de nitrato de amonio (31,5-00-00). Para el control de malezas se realizó una aplicación de Trifluralina (900 g.i.a. ha⁻¹) el cual se incorporó al suelo con un paso de rastra antes del trasplante, posteriormente se realizaron dos cultivadas con sus respectivas escardas a los 25 y 50 días posteriores al trasplante. Las principales plagas que se presentaron fueron mosquita blanca (*Bemisia argentifolii*) y gusano de cuerno (*Manduca sexta*) las cuales se controlaron con dos aplicaciones alternadas de Imidacloprid (300 g.i.a ha⁻¹) y Endosulfan (1000 g.i.a ha⁻¹). En relación a enfermedades no se presentaron problemas durante el ciclo del cultivo. Las variables que se midieron fueron: rendimiento total y por corte (t ha⁻¹), peso de fruto, largo y ancho de fruto y altura de planta. La parcela experimental consistió en 4 surcos de 6,0 m de largo (19,2 m²) mientras que la útil fueron los 2 surcos centrales con 4 metros de largo (6,4 m²). Los tratamientos se distribuyeron en el campo de acuerdo a un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones y para la separación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 0,05 de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento

El análisis estadístico detectó diferencias significativas entre los tratamientos evaluados tanto en el rendimiento total como en el rendimiento obtenido en cada uno de los seis cortes. El mayor rendimiento correspondió al tratamiento G + 80N

con 65.2 t ha⁻¹, seguido por los tratamientos 150N-150P y G con 43,3 y 36,4 t ha⁻¹ respectivamente, sin diferencia estadística entre ellos. Los tratamientos con los menores rendimientos y sin diferencia estadística entre ellos fueron E + 80N, E y T con rendimientos que oscilaron entre 23,1 y 16,2 t ha⁻¹. (Tabla 1 y Figura 1). El bajo rendimiento obtenido por el tratamiento E se debe posiblemente a su bajo contenido de nutrientes aunado a la baja cantidad utilizada de los mismo por parte de la planta (Romero, 1977). Por otro lado Vázquez *et al.* (2011) mencionan que solo con dosis de 40 t ha⁻¹ de estiércol solarizado se ha logrado promover el rendimiento de cultivo de chile jalapeño.

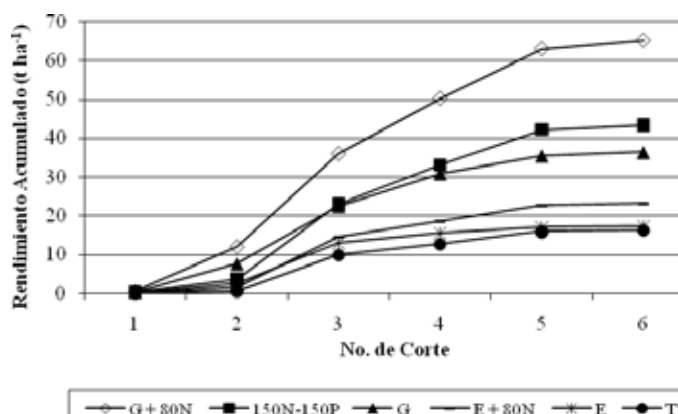


Figura 1. Rendimiento acumulado de chile jalapeño bajo diferentes tratamientos de fertilización.

Figure 1. Cumulative yield of jalapeño pepper under different fertilization treatments.

La aplicación de gallinaza al suelo aceleró el proceso de maduración de los frutos de chile, ya que se tuvo mayor precocidad y rendimiento en los primeros cortes en comparación con el resto de los tratamientos, esto podría explicarse ya que la gallinaza incrementa la temperatura del suelo (Romero, 1997) y por consecuencia acelera las reacciones enzimáticas encargadas del proceso de maduración. Por otro lado, al adicionar nitrógeno al tratamiento de gallinaza se tiene un efecto sinérgico en precocidad y productividad. (Figura 1). Al respecto Romero (1997) menciona, que la gallinaza es más rica en nutrientes que el estiércol y la liberación de estos es mayor desde el momento de la aplicación de esta al suelo. Con respecto a la producción por corte, el máximo rendimiento fue obtenido en el tercer corte realizado el 13 de agosto, con un rendimiento medio de 15,1 t ha⁻¹ para todos los tratamientos, dentro de los cuales la mayor producción fue obtenida por el tratamiento G + 80N con un rendimiento de 24,0 t ha⁻¹.

El uso del estiércol de bovino (E), no presentó respuesta positiva al incremento en rendimiento ya que fue estadísticamente igual al testigo absoluto (T), obteniendo ambos los menores rendimientos. Solo se observó una pequeña respuesta sobre el testigo cuando al estiércol se le adicionaron 80 unidades de nitrógeno (Tabla 1).

Tabla 1. Rendimiento total por corte en chile jalapeño bajo diferentes tratamientos de fertilización

Table 1. Total yield for each cutting in jalapeño pepper under different fertilization treatments

Tratamientos	Rendimiento por corte (ton ha ⁻¹)						Total
	1	2	3	4	5	6	
Gallinaza + 80N	0,40 ^a	11,50 ^a	24,00 ^a	14,30 ^a	12,80 ^a	2,20 ^a	65,20 ^a
150N-150P	0,20 ^{abc}	3,40 ^c	19,30 ^b	10,10 ^b	9,10 ^b	1,20 ^b	43,30 ^b
Gallinaza	0,30 ^{ab}	7,30 ^b	14,80 ^c	8,40 ^b	4,60 ^c	0,90 ^c	36,40 ^b
Estiércol + 80N	0,00 ^d	1,50 ^{de}	13,00 ^{cd}	4,00 ^c	4,10 ^{cd}	0,50 ^d	23,10 ^c
Estiércol	0,10 ^{bcd}	2,40 ^{cd}	10,40 ^d	2,50 ^c	1,60 ^d	0,20 ^e	17,20 ^c
Testigo	0,00 ^d	0,60 ^e	9,30 ^d	2,80 ^c	3,20 ^{cd}	0,30 ^{de}	16,20 ^c

Valores numéricos dentro de cada columna con la misma letra son estadísticamente iguales ($p \leq 0,05$).

Calidad del Fruto

La calidad del fruto, representado por el peso del fruto presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos evaluados tanto en la producción total como entre cortes. Los tratamientos G + 80N y G obtuvieron los mayores pesos de fruto resultando estadísticamente iguales con un peso promedio de 15,2 y 14,8 g por fruto, respectivamente. El tratamiento 150N-50P produjo chiles con un peso promedio 14,1 g y fue estadísticamente igual al tratamiento G. Los tratamientos a base de estiércol fueron estadísticamente iguales al testigo absoluto, los cuales obtuvieron los menores pesos de fruto, correspondiendo el mínimo al testigo absoluto con un peso de 11,7 g por fruto (Tabla 2).

Los valores obtenidos en peso de fruto, muestran una marcada diferencia en el peso promedio obtenido en los diferentes cortes. Los mayores pesos de chile correspondieron al tercer corte al igual

que el rendimiento, con un peso medio entre tratamientos de 16,25 gramos y logrando el máximo peso dentro de este mismo corte, el tratamiento G + 80N seguido por el tratamiento G, con pesos de fruto de 18,7 y 17,5 g, respectivamente (Tabla 2).

En el parámetro de calidad evaluado por largo del fruto, se obtuvieron diferencias estadísticas entre tratamientos, así como en cada uno de los seis cortes realizados. Los frutos con mayor longitud correspondieron a los tratamientos G + 80N, G, 150N-150P y E + 80N, los cuales fueron estadísticamente iguales con longitud promedio de 5,2, 5,2, 5,1 y 4,8 cm, respectivamente, correspondiendo el menor tamaño para los tratamientos E y T los cuales fueron estadísticamente iguales con un tamaño de 4,6 cm (Tabla 3). En el primer corte fue el que produjo los chiles mas largos con tamaños máximos de 6,7 y 6,6 cm para los tratamientos G y G + 80N, disminuyendo gradualmente a medida que transcurría el ciclo vegetativo.

Tabla 2. Peso de fruto de chile jalapeño bajo diferentes tratamientos de fertilización

Table 2. Fruit weight of jalapeño pepper under different fertilization treatments

Tratamientos	Peso del fruto por corte (g)						Media
	1	2	3	4	5	6	
Gallinaza + 80N	16,70 ^{ab}	17,20 ^a	18,70 ^a	13,30 ^a	12,60 ^a	12,50 ^a	15,20 ^a
Gallinaza	17,20 ^a	17,40 ^a	17,50 ^{ab}	13,40 ^a	11,50 ^{ab}	11,50 ^b	14,80 ^{ab}
150N-150P	15,10 ^{bc}	15,80 ^b	16,70 ^{abc}	11,70 ^{ab}	12,60 ^a	12,50 ^a	14,10 ^b
Estiércol + 80N	14,10 ^c	15,00 ^{bc}	15,80 ^{bc}	10,80 ^{bc}	10,30 ^{bc}	10,00 ^c	12,70 ^c
Estiércol	14,00 ^c	14,90 ^{bc}	14,40 ^c	9,30 ^c	8,80 ^c	8,70 ^d	11,90 ^c
Testigo	13,90 ^c	14,10 ^c	14,40 ^c	9,90 ^{bc}	8,70 ^c	8,50 ^d	11,70 ^c

Valores numéricos dentro de cada columna con la misma letra son estadísticamente iguales ($p \leq 0,05$).

Tabla 3. Largo de fruto de chile jalapeño bajo diferentes tratamientos de fertilización

Table 3. Fruit long of jalapeño pepper under different fertilization treatments

Tratamientos	Largo del fruto por corte (cm)						Media
	1	2	3	4	5	6	
Gallinaza + 80N	6,60 ^{ab}	6,00 ^a	6,10 ^a	5,10 ^{ab}	4,70 ^a	4,50 ^a	5,20 ^a
Gallinaza	6,70 ^a	5,50 ^{ab}	5,70 ^{abc}	5,20 ^{ab}	4,60 ^a	4,60 ^a	5,20 ^a
150N-150P	6,20 ^{ab}	5,60 ^{ab}	5,80 ^{ab}	4,70 ^b	4,60 ^a	4,50 ^a	5,10 ^a
Estiércol + 80N	6,20 ^{ab}	5,30 ^b	5,40 ^{bc}	4,80 ^b	4,40 ^{ab}	4,10 ^b	4,80 ^{ab}
Estiércol	6,20 ^{ab}	5,20 ^b	5,30 ^{bc}	4,10 ^c	4,00 ^{bc}	3,90 ^b	4,60 ^b
Testigo	6,00 ^b	5,10 ^b	5,20 ^c	4,10 ^c	3,90 ^c	3,80 ^b	4,60 ^b

Valores numéricos dentro de cada columna con la misma letra son estadísticamente iguales ($p \leq 0,05$).

La calidad en base al ancho de fruto, al igual que en las variables anteriores, también se presentaron diferencias estadísticas entre valores promedio de ancho de fruto, así como en cuatro de los seis cortes excepto en el segundo y tercero. Los mayores valores de ancho de chile fueron obtenidos por los tratamientos G + 80N, 150N-150P y G con valores de 2,3, 2,3 y 2,2 cm respectivamente, los cuales fueron estadísticamente iguales (Tabla 4).

Vigor de Planta

El mayor vigor representado por la altura de planta, correspondió a los tratamientos que obtuvieron las mayores producciones y calidad y dentro de estos la mayor altura de planta correspondió al tratamiento G + 80N el cual se ubicó en el primer grupo estadístico con una altura promedio de 58,4 cm, seguido por los tratamientos 150N-150P y G con una altura de 45,8 y 43,8 cm respectivamente los cuales fueron estadísticamente iguales. (Figura 2). Al respecto Gordon (1992), menciona que el rendimiento de un cultivo está directamente relacionado la radiación interceptada por el follaje del mismo y a mayor altura y vigor de una planta, la radiación interceptada es mayor y en consecuencia el rendimiento se incrementa.

CONCLUSIONES

La aplicación de gallinaza al suelo representa una excelente alternativa en la producción de chile jalapeño, incrementando el rendimiento, precocidad y calidad del fruto; mientras que la aplicación

de estiércol a la dosis probada no afectó el rendimiento ni la calidad. Por otra parte, la adición de 80 unidades de nitrógeno a la gallinaza incrementó el rendimiento de 36,4 a 65,2 t ha⁻¹, mientras que en el estiércol de bovino el incremento fue de 17,2 a 23,1 t ha⁻¹. El tratamiento de fertilización nitrofosfórica 150N-150P fue superado solamente por el tratamiento G + 80N con un rendimiento adicional de 21,9 t ha⁻¹.

REFERENCIAS

- Cantarero, H.R.J. y Martínez, T.O.A. 2002. Evaluación de tres tipos de fertilizantes (gallinaza, estiércol vacuno y un fertilizante mineral) en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.) Variedad NB-6. Trabajo de Diploma. Managua Nicaragua. Universidad Nacional Agraria Facultad de Agronomía.
- Castellanos, J.Z., Uvalle B.J.X. y Aguilar S.A. 2000. Manual de interpretación de análisis de suelos y aguas. 2ª ed. Colección INCAPA. p.57.
- Castellanos, J.Z y Pratt, P.F. 1981. Mineralization of manure nitrogen correlation with laboratory indexes. Soil Science of American Journal 45:354-357.
- Castellanos, J.Z. 1982. Estudio sobre la producción, utilización y características de los estiércoles en la Comarca Lagunera. En: Castellanos y Reyes (Eds). Memorias del primer Ciclo Internacional de Conferencias sobre la Utilización del Estiércol en la Agricultura. Ingenieros Agrónomos del Tecnológico de Monterrey, A.C. Torreón, Coahuila. p.15.
- Delate, K., Friedrich, H. y Lawson, V. 2003. Organic pepper production systems using compost and cover crops.

Tabla 4. Ancho de fruto de chile jalapeño en diferentes tratamientos de fertilización
Table 4. Fruit width of jalapeno pepper under different fertilization treatments

Tratamientos	Ancho del fruto por corte (cm)						Media
	1	2	3	4	5	6	
Gallinaza + 80N	2,20 ^{ab}	2,40 ^a	2,50 ^a	2,30 ^{ab}	2,30 ^a	2,10 ^a	2,30 ^a
150N-150P	2,40 ^a	2,50 ^a	2,20 ^a	2,20 ^{bc}	2,20 ^a	2,10 ^a	2,30 ^a
Gallinaza	2,20 ^{ab}	2,20 ^a	2,20 ^a	2,50 ^a	2,30 ^a	2,10 ^a	2,20 ^{ab}
Estiércol	2,10 ^b	2,20 ^a	2,20 ^a	2,00 ^c	2,00 ^b	1,90 ^{ab}	2,10 ^{bc}
Estiércol + 80N	2,10 ^b	2,10 ^a	2,30 ^a	2,10 ^{bc}	2,10 ^{ab}	2,00 ^{ab}	2,00 ^c
Testigo	2,10 ^b	2,10 ^a	2,20 ^a	2,00 ^c	1,90 ^b	1,80 ^b	2,00 ^c

Valores numéricos dentro de cada columna con la misma letra son estadísticamente iguales ($p \leq 0,05$).

- Biological Agriculture and Horticulture 21:131-150.
- Eghball, B., Wienhold, B.J., Guillery, J.E. y Eigenberg, R.A. 2002. Mineralization of manure nutrients. *J. of Soil and Water Conservation*, 57:470-473.
- Eghball, B., Ginting, D. y Gilley, J.E. 2004. Residual effects of manure and compost applications on corn production and soil properties. *Agron. J.* 96:442-447.
- FAOSTAT. 2009. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#> Consulta: 18 diciembre 2011.
- Flores, M.J.P., Corral, D.B. y Sapiens, M.G. 2007. Mineralización de nitrógeno de biosólidos estabilizados con cal en suelos agrícolas. *Terra Latinoamericana*: 25:409-417.
- Gordon, R. 1992. Respuesta de dos cultivares de maíz a la densidad de plantas, bajo dos niveles constantes de nitrógeno en Panamá. Síntesis de Resultados Experimentales 1993-1995. CIMMYT - PRM. Guatemala. pp 45-46.
- Opena, G.B. Porter, G.A. 1999. Soil management and supplemental irrigation effects on potato: II. Root growth. *Agronomy Journal* 91:426-434.
- Pedroza, S.A. y Samaniego G.J.A. 2003. Efecto del subsuelo, materia orgánica y diferentes variedades en el patosistema del frijol (*Paseolus vulgaris* L.) *Revista Mexicana de Fitopatología* 21: 272-277.
- Ramos, G.F. 2010. Programación de abonos orgánicos con técnicas de acolchado plástico y riego por goteo. Departamento de Dirección y Gestión de Empresas. Tesis Doctoral. In *Lumine Sapientia*. Universitas Almeirienses. Almería España. p.158.
- Rivero, C. y Carracedo C. 1999. Efecto del uso de gallinaza sobre algunos parámetros de fertilidad química de dos suelos de pH contrastante. Instituto de Edafología, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay. *Revista de la Facultad de Agronomía* 25:83-93.
- Robles, C.F., Macías, D.R., Grijalva, C. R.L. y Valenzuela, R.M.J. 2005. Effect of the bovine manure application on the development of sabila crops (*Aloe vera* barbadensis) in the Sonoran Desert. *Hortscience* 40:1033.
- Robles, C.F., Macías, D.R., Grijalva, C. R.L. y Valenzuela, R.M.J. 2006. Validación del uso de estiércol en la producción de nopal verdura. Memoria del IX Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas. ICA-UABC, Mexicali, B.C. pp 64-69.
- Robles, C.F., Macías, D.R., Grijalva, C. R.L. y Valenzuela, R.M.J. 2007. Effect of the bovine manure application on cactus pear vegetables production under desert condition. *Hortscience* 42:955.
- Robles, C.F., Macías, D.R., Grijalva, C. R.L., Valenzuela, R.M.J. y Núñez, R.F. 2010. Productive behavior of sabila crop (*aloe vera* barbadensis) with bovine manure application. 2010 ASHS Annual Conference. p82.
- Romero, L.M.R.L. 1997. Abonos orgánicos y químicos en producción, sanidad y absorción nutrimental de papa y efecto en el suelo. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, México. http://www.siap.gob.mx/agricola_siap/identidad/index.jsp. Consultada 10 abril 2012.
- Vázquez, V.C., García, H.J.L., Salazar, S.E., López, M.J.D., Valdez, C. R.D., Orona, C. I., Gallegos, R.M.A. y Preciado, R.P. 2011. Aplicación de estiércol solarizado al suelo y la producción de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.). *Revista Chapingo. Serie Horticultura* 17:69-74.