

Respuesta fenológica y productiva del Tomatero (*Solanum lycopersicon*, L) a la aplicación de estiércol bovino.

Phenological and productive answer of the Tomato (*Solanum lycopersicon*, L) to the application of bovine manure.

Autores: Dr. C. Enio Utria-Borges¹, Ing. António Adelino-Cassinda², MSc. Yulia Clark-Feoktistova¹, MSc. Nemesio Serafim-Diel², MSc. Altino Fernando Neves Zacarias-Chicolomuenho².

Organismo: Universidad Guantánamo, Cuba¹; Instituto Superior Politécnico de Cunene, Angola², Instituto Superior de Ciencias Médicas “Carlos Juan Finlay”, Camagüey, Cuba³. Universidad Autónoma de Chiapas. México⁴.

E-mail: yuneisy.arias@ciget.gtmo.inf.cu

Resumen.

El presente trabajo se realizó con el objetivo “Evaluar el efecto de la aplicación de diferentes proporciones de suelo: estiércol bovino en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del tomatero en las condiciones edafoclimáticas de Ondjiva, Angola. Este estudio se realizó en condiciones de macetas, donde se depositaron diferentes proporciones de suelo: estiércol que conformaron los tratamientos evaluados: Proporción 1:1, 2:1 y 3:1, los que fueron comparados con un testigo absoluto (Suelo natural) y un testigo de producción (fertilización química). Durante la investigación se evaluó la fenología de la planta; así como, algunas variables componentes de crecimiento y del rendimiento. Todas las variables evaluadas respondieron positivamente a la aplicación de estiércol, con resultados similares y en algunos casos superiores al encontrado en los tratamientos donde se aplicó el fertilizante mineral. De forma general, se concluyó que la aplicación de estiércol bovino es una alternativa viable en los sistemas de producciones agrícolas de Cunene.

Palabras clave: Tomate; estiércol bovino; producción agrícola.

Abstract.

The present work was carried out with the objective evaluating the effect of the application of different soil: bovine manure proportions in the growth, development and yield of the tomato crops under the edaphoclimatics conditions of Ondjiva, Angola. This study was carried out using pots, where different soil: manure proportions were deposited to conform the evaluated treatments: Proportion 1:1, 2:1 and 3:1 were compared with an absolute control (natural soil) and production control (chemical fertilization). During the investigation the plant phenology was evaluated; as well as, some variables in growth and yield. All the variables evaluated responded positively to the application of manure, with similar results, and in some cases superior at the treatments where mineral fertilizer was applied. In a general way, it was concluded that the application of bovine manure is a viable alternative in the agricultural productions systems of Cunene.

Keywords: Tomato; bovine manure; agricultural production.

Introducción.

El uso racional de las prácticas modernas de producción agrícola tiene efectos negativos sobre el medio ambiente, ya que una aplicación indiscriminada de agroquímicos, como son los fertilizantes minerales para mejorar la nutrición vegetal, han llevado al deterioro de las características químicas, físicas y biológicas de los suelos, (Montaño *et al.*, 2009), así como, a la susceptibilidad de las plantas al ataque de plagas, causando grandes problemas en la mayoría de los casos de carácter irreversibles, reduciendo drásticamente su capacidad productiva, tornándose los cultivos insostenibles como consecuencia de sus altos costos económicos, ecológicos e sociales (Terry *et al.*, 2007). Por estas razones, la tendencia global del manejo de los sistemas productivos, la demanda de conocimientos básicos de los recursos naturales; tales como, el manejo de las enmiendas agrícolas aplicadas al suelo y dentro de ellas la aplicación de fertilizantes orgánicos.

La aplicación de los fertilizantes orgánicos en los sistemas de producción agrícolas influye notablemente en el aumento de materia orgánica del suelo, constituyendo esta la principal reserva natural de los nutrientes asimilables por las plantas. La conservación y el manejo de la misma es la vía más económica para optimizar a nutrición vegetal y desempeña, por tanto, una función importante en la fertilidad del suelo, (Rodríguez, 2004).

En el caso particular de la aplicación de estiércol bovino, el cual contiene en su composición una gran cantidad de nutrientes ingeridos por el animal; puede representar una fuente potencial de nutrientes disponibles para las plantas, (Mondini *et al.*, 2003). Este tipo de fertilizante orgánico puede satisfacer la demanda de nutrientes de los cultivos, reduciendo significativamente el uso de fertilizantes químicos y mejorando las características de los vegetales consumidos, (Rodríguez *et al.*, 2009). Además de eso, su aplicación al igual que los demás fertilizantes orgánicos, mejora las características de los suelos que han sido deteriorados por el uso excesivo de agroquímicos y su sobre-exploración.

El uso de este fertilizante se hace necesario en el caso de los suelos de la provincia Cunene en Angola, donde el suelo predominante es del tipo arenoso, el cual está sobre abastecido de fósforo y potasio, con un desequilibrio nutricional, producto de su formación geológica y que presenta condiciones físicas desfavorables para o desarrollo de los cultivos y además de eso la agricultura de esta provincia angolana tiene un gran peso en la cría y explotación de ganado, fundamentalmente el ganado bovino. Esta es una zona agrícola en ambiente semiárido considerado ecosistema frágil, expuesto a permanentes riesgos de degradación de sus propiedades físicas, presenta baja tasa de acumulación de materia orgánica y un reducido período de transformación, fenómeno que fue informado por López, (2003), al realizar una investigación en suelos en un ambiente semiárido.

El efecto positivo de la aplicación de estiércol bovino se puede evidenciar en casi todos los cultivos donde se aplica, especialmente en hortalizas. Por esta razón se decidió utilizar el cultivo del tomate para realizar esta investigación.

El tomatero (*Solanum lycopersicon*, L) es una de las hortalizas más importante en muchos países del mundo, su cultivo está difundido en todos los continentes y en muchos casos representa una de las principales fuentes de vitaminas y minerales para la población. Sus frutos se destinan principalmente en su estado fresco para el consumo, por lo que, también sirve como

materia-prima para elaborar diversos derivados, como pastas, sopas e deshidratados, entre otros, (Ferreira *et al.*, 2006).

Este cultivo es ampliamente utilizado como planta indicadora debido a que es exigentes a niveles de nutrición mineral apropiados, (Hernández y Chailloux, 2001), estos niveles de nutrición pueden ser satisfechos total o parcialmente con fertilizantes orgánicos de distintas orígenes. La factibilidad del empleo de fertilizantes orgánicos durante el desarrollo del tomatero se ha validado en diferentes aspectos; mientras que en Cunene, son escasas las informaciones disponibles sobre la aplicación de todos tipos de fertilizantes orgánicos en este cultivo y la cantidad de este material orgánico que se requiere para satisfacer sus necesidades nutricionales.

En consideración a la afirmación anterior y a la tendencia mundial de la producción sostenible y ecológica de alimentos con el menor costo e impacto negativo al ecosistema, el presente trabajo se realizó con el siguiente objetivo: evaluar el efecto de la aplicación de diferentes proporciones de suelo:estiércol bovino en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del tomatero en las condiciones edafoclimáticas de Ondjiva en Angola.

Desarrollo.

Materiales y métodos

Aspectos generales

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el barrio Okapale 2, en la localidad de Ondjiva, Provincia Cunene, en Angola, localizada entre los 18° – 16° Sur y 14° – 16° Este, según el Instituto Nacional de Investigaçã o y Desenvolvimento da Educaçã o (2008). El clima que caracteriza esta región es semiárido con temperaturas media anual de 22,7°C y precipitaciones anuales de 450 a 500 mm de forma irregular, la humedad relativa media inferior a 50%, una altura sobre o nivel medio del mar de 1100 m (Atlas geográfico, 2008).

El suelo utilizado para la investigación se clasifica como Arenosols, según World Reference Base (FAO, 2001) y en Soil Taxonomy como Entisols arenosos (Soil Survey Staff, 1999). Según la FAO (2001), estos tipos de suelos pueden haber sido desarrollados en las arenas residuales, como producto del interperismo de rocas enriquecidas en cuarzo o en arenas recientemente depositadas, muy comunes en los desiertos e playas. En el caso de Cunene, parece haberse formado por el proceso de interperismo de la roca madre, enriquecida en cuarzo.

El estiércol bovino fue recolectado de una explotación de ganado bovino situada en Naipalala. El mismo es considerado un estiércol viejo, según la clasificación de Luévano y Velázquez (2001). La investigación se desarrolló en condiciones semicontroladas y para su montaje se utilizaron 10 macetas de seis (6) litros de capacidad por tratamiento, en cada maceta se depositaron 5 kg de substrato y se sembraron tres semillas por macetas, en su fase inicial, quedando apenas una planta por macetas en la fase final del experimento.

Los tratamientos utilizados fueron: 1) Testigo absoluto (Suelo natural); 2) Suelo: estiércol bovino (Proporción, 1:1); 3) Suelo: estiércol bovino (Proporción, 2:1); 4) Suelo: estiércol bovino (Proporción, 3:1); Testigo de producción (suelo fertilizado químicamente).

Para la realización de la experimentación se utilizó suelo de la capa superficial (0 - 20 cm), secado al aire y pasado por una malla de 5 mm de diámetro y el estiércol bovino fue pasado por una malla de 2 mm. Para la preparación de las mezclas de suelo con estiércol en el inicio de la investigación, el suelo fue depositado en una plataforma de cemento y se adicionó la cantidad de estiércol necesaria para formular las dosis deseadas, posteriormente se mezcló varias veces para su homogenización.

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos se realizó la investigación utilizando para la siembra semillas de tomate de la variedad Roma VFN.

Durante el desarrollo de la investigación, el riego fue efectuado cada dos días a máxima capacidad de retención de humedad del sustrato, en horas de la mañana y para la fertilización se aplicó solamente urea (46% de N) a razón de 150 kg N.ha⁻¹ (MINAGRI, 1990), al tener en cuenta que los niveles de P y K eran adecuados para este tipo de suelo. La fertilización se realizó fraccionadamente, según recomienda Gómez *et al.* (2000)

Las variables evaluadas fueron: eventos fenológicos de las plantas de tomate (M₁, Emisión de las cinco primeras hojas verdaderas; M₂, Inicio de la floración y M₃, Inicio de la fructificación), número de flores, número de frutos, masa fresca promedio de los frutos y producción por plantas.

Los resultados experimentales fueron sometidos a Análisis de Varianza según el diseño experimental utilizado (completamente aleatorizado). En los casos en que se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, las comparaciones de medias se realizaron según la Dócima de Duncan para un 5% de probabilidad de error.

Resultados y discusión

Al evaluar la influencia de la aplicación de estiércol bovino en las manifestaciones de algunos eventos fenológicos de la planta, se observó que la aplicación de este residuo orgánico al suelo no tuvo efecto en el proceso germinativo de las semillas (**M₁**), las cuales germinaron entre los seis y siete días después de la siembra. Sin embargo, tuvo un efecto marcado en los restantes eventos fenológicos evaluados: (**M₂**, Emisión de las cinco primeras hojas verdaderas; **M₃**, Inicio da floración y **M₄**, Inicio del fructificación) (**Figura 1**).

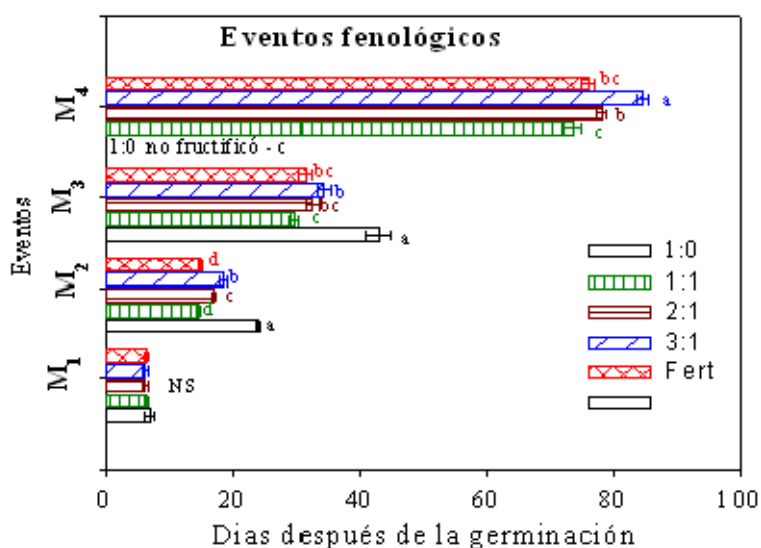


Figura 1. Días a los cuales se presentaron las manifestaciones de algunos eventos fenológicos en plantas de tomate cultivadas en un suelo tratado con diferentes proporciones de suelo: estiércol bovino. Eventos: **M₁**, Germinación de las semillas; **M₂**, Emisión de las cinco primeras hojas verdaderas; **M₃**, Inicio da floración y **M₄**, Inicio da fructificación. Sustratos: **1:0**, suelo natural; **1:1**, **2:1** y **3:1**, proporción suelo: estiércol bovino (1:1), (2:1) y (3:1), respectivamente. I, error standard de la media.

El fenómeno observado al evaluar la influencia de la aplicación de estiércol bovino en el proceso germinativo de las semillas (**M₁**), indica que los niveles de humedad en todos los sustratos utilizados fueron adecuados y suficientes para el desarrollo del proceso germinativo de las semillas, debido a la aplicación del riego que se efectuó diariamente a las 10:00 horas, a plena capacidad de retención de humedad del sustrato.

Sobre este aspecto se destaca que, el proceso germinativo de las semillas está influenciado fuertemente por el contenido de humedad del sustrato. Este proceso se inicia con la absorción de agua por parte de la semilla seca y termina cuando una parte de esta se extiende y atraviesa las estructuras que la rodean (emergencia), este fenómeno también fue informado por Ascon-Vieto (2000).

Por otro lado, los resultados encontrados al evaluar los restantes eventos fenológicos evidencian que las plantas desarrolladas en el suelo tratado con las diferentes proporciones suelo: estiércol bovino (1:1, 2:1 e 3:1), tardaron menos tiempo en emitir las cinco primeras hojas verdaderas e iniciar la floración que las cultivadas en el suelo natural (proporción (1:0)), las plantas de este último tratamiento no alcanzaron la fructificación hasta los 84 días que duró la evaluación de esta variable, fenómeno debido a que las mismas no contaron con una fuente adicional de elementos nutritivos, ni con las mejorías de las demás propiedades del suelo, fenómeno atribuido al contenido de materia orgánica presente en los abonos orgánicos. El efecto de la aplicación de estiércol bovino tuvo una influencia marcada en el comportamiento del estado fenológico de las plantas de tomate, debido a que en este tipo de suelo es de vital importancia aplicar abonos orgánicos, ya que el mismo se caracteriza por poseer contenidos bajos de elementos nutrientes en forma asimilables y bajos niveles de materia orgánica, principal fuente natural de N en los suelos.

Al hacer el análisis de los días del inicio de la emisión de las cinco primeras hojas verdaderas, las plantas desarrolladas en la proporción 1:1 alcanzaron la emisión a los 13 días antes de las desarrolladas en el testigo absoluto, donde las plantas fueron cultivadas en el suelo natural (proporción 1:0); e inclusive, dos días antes del tratamiento testigo de producción (aplicación de fertilizante mineral), a pesar que este último tratamiento estadísticamente no mostró diferencias significativas con las desarrolladas en la proporción 1:1. Es destacable que cuanto mayor fue la cantidad de suelo utilizado, mayor fue el tiempo necesario para que las plantas pudieran emitir las cinco primeras hojas verdaderas.

En el caso del inicio de la floración y de la fructificación el comportamiento fue similar, ocurriendo un acortamiento del tiempo necesario para iniciar la floración y la fructificación de las plantas de tomate cultivadas en los sustratos elaborados a partir de las diferentes proporciones de suelo: estiércol bovino, comparado con el tratamiento control absoluto (proporción suelo: estiércol bovino (1:0)), siendo mayor el acortamiento a medida que aumentaba la cantidad de estiércol bovino utilizado para formular los sustratos. En todos los casos, las plantas cultivadas donde se utilizó la proporción 1:1 tuvieron un desarrollo fenológico similar al de las plantas desarrolladas en el tratamiento donde se aplicó el fertilizante mineral.

Se destaca que las plantas desarrolladas en el suelo tratado con las diferentes dosis de estiércol bovino alcanzaron resultados similares y en algunos casos superiores al de las cultivadas en el suelo tratado con fertilizante mineral (urea), siendo más representativo el desarrollo de las plantas cultivadas en el sustrato elaborado a partir de la proporción suelo: estiércol bovino (1:1).

El acortamiento de la aparición de las diferentes fases o eventos fenológicos de las plantas cuando se aplicó estiércol bovino, es debido al aumento que produce la aplicación de este residuo orgánico en los contenidos de elementos esenciales en formas asimilables por las plantas y a los provenientes de la mineralización de la materia orgánica. Por otro lado, la materia orgánica transportada al suelo por el estiércol bovino, además de mejorar las propiedades físicas, proporciona un lecho con características adecuadas para el desarrollo de los microorganismos que participan en los ciclos de los elementos en los suelos. Estos resultados evidencian las posibilidades de utilizar el estiércol bovino en el cultivo de plantas hortícolas en las condiciones agroecológicas de Cunene.

En este sentido, Pinto e Vargas, (2008) informaron que los abonos orgánicos de origen animal constituyen el enfoque tradicional de las prácticas de fertilización orgánica, constituyendo una de las mejores formas para elevar la actividad biológica de los suelos.

Con respecto al número de frutos por planta (**Figura 2**), la aplicación de las mayores dosis de estiércol bovino representada por la proporción suelo: estiércol 1:1 produjeron los mayores resultados, superando a los restantes tratamientos, excepto al testigo de producción con el cual no tuvo diferencias significativas.

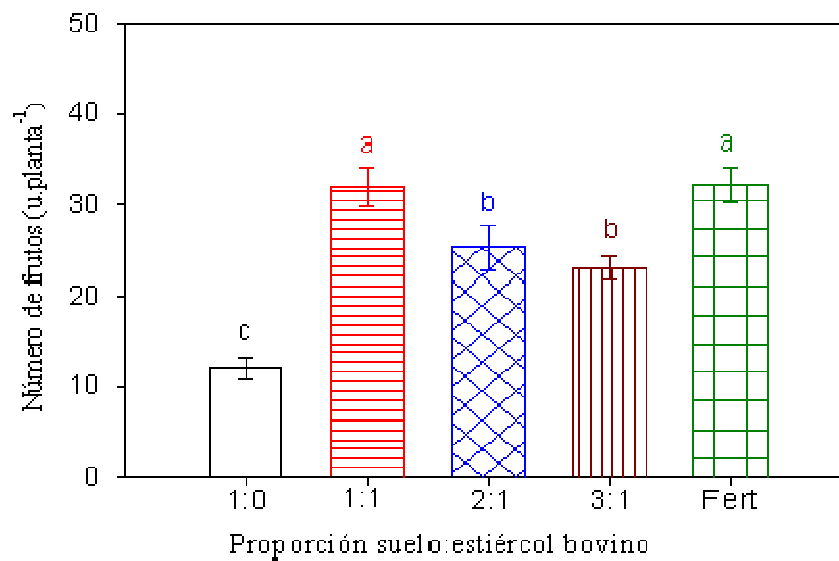


Figura 2: Efecto de la aplicación de diferentes proporciones suelo:estiércol bovino en el número de frutos de las plantas de tomate. Sustratos: **1:0**, suelo natural; **1:1**, **2:1** e **3:1**, proporción suelo: estiércol bovino (1:1), (2:1) y (3:1), respectivamente. Fert., Fertilización mineral. I, error estándar de la media.

Adams *et al.*, (1973), también encuentran aumento en el número de frutos comerciales por planta y consecuentemente en la productividad comercial de tomatero con la aplicación de N.

Al evaluar el efecto de la aplicación de estiércol bovino en la masa fresca de los frutos (**Figura 3**), se muestra que los mayores resultados fueron obtenidos con la aplicación de las mayores dosis de este abono orgánico (proporción 1:1 y 2:1), los cuales no difirieron significativamente de los encontrados por las plantas desarrolladas en el testigo de producción. Los menores resultados se evidenciaron en las plantas desarrolladas en el testigo absoluto.

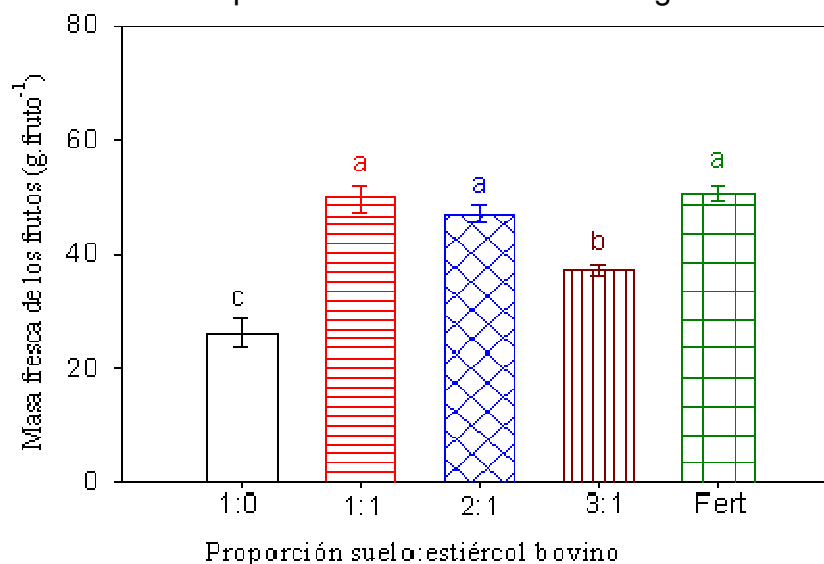


Figura 3: Efecto de la aplicación de diferentes proporciones suelo: estiércol bovino en la masa fresca de los frutos de las plantas de tomate.

Resultados similares fueron encontrados por Macedo *et al.* (2010), al evaluar la masa fresca de los frutos de tomate en dos niveles de fertilización orgánica, el cual aumentó con la mayor dosis de nitrógeno proveniente del abono orgánico.

Al analizar la **Figura 4** se evidencia el efecto beneficioso de la aplicación de abonos orgánicos (estiércol bovino) en la producción de frutos de la planta de tomate, donde la producción por planta aumenta conforme aumentan las dosis de estiércol, a la vez, los resultados alcanzados por las plantas donde se aplicó la mayor dosis (1:1) no difieren estadísticamente con los obtenidos en el testigo control de producción donde se aplicó fertilizante mineral. Los menores resultados correspondieron para las plantas desarrolladas en el testigo control absoluto en la cual contaba con suelo natural.

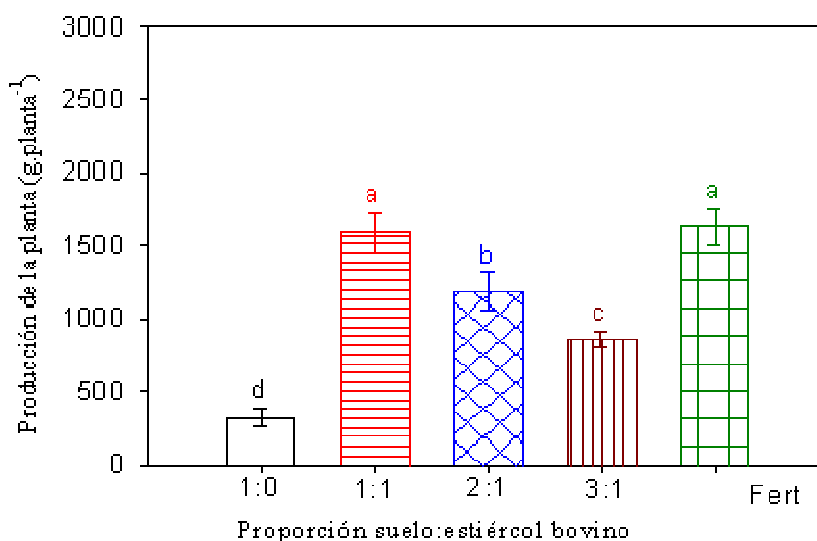


Figura 4: Efecto de la aplicación de diferentes proporciones suelo: estiércol bovino en la producción de tomate.

Como se puede observar, la producción de las plantas cultivadas en la proporción suelo: estiércol bovino (1:1) alcanzaron valores que representan los 98% del valor encontrado en las plantas del suelo fertilizado mineralmente. Por otra parte, se destaca que los resultados encontrados en la producción de las plantas desarrolladas en la proporción 1:1 superaron en 80% a los resultados encontrados en las desarrolladas en el suelo natural (proporción 1:0), en 25% a las cultivadas en la proporción 2:1 y en 46% a las de la proporción 3:1.

Resultados similares fueron encontrados por Oliveira y Simões, (2007), quienes realizaron una experiencia de campo en el período de 1996 a 2002 para evaluar el efecto de la acumulación e incorporación de estiércol en el contenido de nutrientes en el suelo y la productividad de tubérculos de papa (*Solanum tuberosum* L). Estos autores observaron que la incorporación de 15 t ha⁻¹ de estiércol suministra mayor cantidad de nutrientes al suelo; mientras que, la productividad de tubérculos fue mayor con la incorporación de 7,5 t.ha⁻¹ de estiércol combinada con la incorporación de una leguminosa.

De igual manera Ruiz *et al.*, (2007), evaluando el efecto de diferentes fuentes de abonos orgánicos (pulpa de café, estiércol caprino y bovino, y gallinaza), obtuvieron rendimientos entre 27,49 y 29,26 t.ha⁻¹ en el cultivo de cebolla, var. Texas Grano 438. Esto indica que existe un

efecto positivo de las fuentes orgánicas sobre las variables componentes del rendimiento, ya que el efecto de la fertilización mineral está bien documentado.

En este sentido, Macedo *et al.*, (2010), informaron que con la adición de 8 toneladas de estiércol por hectárea se alcanzaron las mayores producciones de tomate con frutos de calidad extra AA y extra A, con producciones máximas similares a las encontradas por Guimarães (1998) para esas clases en condiciones de campo. Se destaca que mientras los frutos extra AA, extra A, medio extra tuvieron pesos medios de 176,18; 143,63; y 106,47 g.fruto⁻¹ respectivamente sin aplicación de materia orgánica y se obtuvieron frutos con pesos medios de 202,4; 141,92 y 106,67 g.fruto⁻¹ con la adición de esta.

Resultados similares fueron encontrados por De Malta *et al.*, (2011), quienes al evaluar el efecto de la aplicación de carbón vegetal asociado a estiércol bovino observaron una mayor producción de arroz, mostrando producciones superiores cuando se aplicó solamente carbón vegetal, evidenciando con eso que la unión de los dos compuestos es de extrema funcionalidad para la producción de arroz amarillo, causando un gran aumento en el rendimiento final del cultivo. De igual manera Durigon, (2007) trabajando con técnicas de cultivo de arroz verificó que en todos los casos analizados la aplicación de materia orgánica proporcionó aumentos significativos de la producción final.

Conclusiones.

Con la realización de este trabajo se llegó a las siguientes conclusiones:

- La aplicación de estiércol bovino influye positivamente en la fenología y la producción de las plantas, con mayor efecto cuando se aplica la proporción suelo: estiércol bovino (1:1).
- La producción encontrada en las plantas desarrolladas en la proporción suelo: estiércol bovino (1:1), superaron en 80% los resultados encontrados en las desarrolladas en el suelo natural (proporción 1:0), en 25% a las cultivadas en la proporción 2:1 y en 46% a las de la proporción 3:1; y a su vez, no difirió significativamente con las del tratamiento fertilizado mineralmente.
- La proporción suelo: estiércol bovino más adecuada para aplicar en estos tipos de suelos es la (1:1); porque de forma general, el efecto en todas las variables evaluadas en las plantas de tomate fue superior cuando no se aplicó estiércol bovino y cuando se aplicaron las menores dosis de este abono orgánico y fue comparable cuando se aplicó el fertilizante mineral.

Bibliografía.

- Adams, P.; Winsor, G., W., Donald, J. D. (1973). The effects of nitrogen, potassium, and sub-irrigation on the yield, quality and composition of single-truss tomatoes. *Horticultural Science & Biotechnology*, (48), 123 - 133.
- Ascón-Bieto, J., Talón, M. (2000). *Fundamentos de Fisiología Vegetal*. Mc Graw Hill Interamericana. Edición Universitaria de Barcelona, Madrid, España, 515.
- CUBA. MINAGRI. (1990). Carta Tecnológica del cultivo del tomate.
- De Malta, A. O., de Lima, F. V., De Ataíde, E. B., Da Silva, S. I. A., Araújo, W. P. Y Dias, B. O. (2011). Avaliação dos parâmetros agrônômicos do arroz vermelho (*Oriza sativa* L.), sobre influência da adubação orgânica. Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior. *ABEAS. Educação Agrícola Superior*, 26(2), 101 - 107.

- Durigon, R. (2007). Aplicação de técnicas de manejo localizado na cultura do arroz irrigado (*Oryza sativa* L.). [Teses de Grau] Universidade Federal de Santa Maria, 149.
- FAO. (2001). Lecture notes on the major soils of the world. *World Soil Resources Reports*, (94). Rome.
- Ferreira, M. M. M., Ferreira, G. B., Fontes, P. C. R., Dantas, J. P. (2006). Qualidade do tomate em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas estações. *Horticultura Brasileira*, (24), 141 - 145.
- Gómez, O., Casanova, A., Laterrot, H., Anais, G. (2000). Mejora genética y manejo del cultivo del tomate para la producción en el caribe. Eds R. C. Alvarezsazar e Calderón, W., 159.
- Guimarães, T. G. (1998). Nitrogênio no solo e na planta, teor de clorofila e produção do tomateiro, no campo e na estufa, influenciados por doses de nitrogênio. [Teses de Mestrado]. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 184.
- Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Da Educação. (2008). Angola Atlas Geográfico. Ensino Secundário. Editorial Macmillan. Angola, 127.
- López, J.; Dorado, F. J.; González, M. C.; Zancada y Almendros, G. (2003). Evolución de las propiedades físicas y la materia orgánica del suelo con enmiendas orgánicas y fertilización mineral. *Edafología*, 10(2), 147 - 153.
- Luévano, A., Velazquez, N. E. (2001). Ejemplo singular en los agronegocios estiércol vacuno: de problema ambiental a excelente recurso. *México. Agronegocios*, 9(5), 306 - 320.
- Macedo, M. M.; Barbosa, G. Y Rezende P. C. (2010). Eficiência da adubação nitrogenada do tomateiro em duas épocas de cultivo. *Ceres, Viçosa*, 57(2), 263 - 273.
- Mondini, C, Dell' Abate, M. T.; Leita, I. Y Benedetti, A. (2003). An integral chemical, thermal, and microbiological approach to compost stability evaluation. *Environmental Quality*, (32), 2379 - 2386.
- Montaño, N. J., Simosa, J. A., Perdomo, A. J. (2009). Respuesta de tres cultivares de berenjena (*Solanum melogena* L.) a diferentes combinaciones de fertilizante orgánico y fertilizante químico. *UDO Agrícola*, 9(4), 807 - 815.
- Oliveira, T., Simões, R. (2007). Adubação orgânica da batata com esterco e, ou, *crotalaria juncea*. II - Disponibilidade de N, P e K no solo ao longo do ciclo de cultivo. *R. Bras. Ci. Solo*, (31), 51 - 61.
- Pinto A. A., Vargas, S. V. (2008). Efecto de los abonos orgánicos y químicos en el cultivo de amaranto (*Amaranthus caudatus* L.)". Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Ecuador. [Trabalho de fim de curso]. 66.
- Rodríguez, A. (2004). La Agricultura Urbana en Cuba. Impactos económicos, sociales y productivos. *Rev. Bimestre Cubana*, 95(20), 115 - 137.
- Rodríguez, N., Cano, P., Figueroa, U., Favela, E.; Moreno, A., Márquez, C., Ochoa, E., Preciado, P. (2009). Uso de abonos orgánicos en la producción de tomate en invernadero. *Terra Latinoamericana*, 27(4), 319 - 327.
- Ruiz, C., Russian, T., Tua, D. (2007). Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de la cebolla. *Agronomía Tropical*, 57(1), 7 - 4.
- Soil Survey Staff. (1999). Soil Taxonomy. Agriculture Handbook Number 436. USDA National Resources Conservation Services, Washington DC.
- Terry E.; Leyva, A.; Ruiz, J., Díaz, M. M. (2007). Manejo de bioproductos para la producción ecológica de tomate (*Solanum lycopersicon*, L.). *Cultivos Tropicales*, 28(3), 23 - 27.

Fecha de recibido: 7 jul. 2016
Fecha de aprobado: 13 sep. 2016