

EFECTO DE LOS ORGANOMINERALES EN LA PRODUCCIÓN DE EXTRAÑA ROSA (*CALLISTEPHUS CHINENSIS*) EN SUELOS FERRALÍTICOS ROJOS

Marisol Morales Díaz¹, Alberto Hernández Jiménez², Amarilis Cruz Ortega¹, Maritza Díaz López¹ y Julio Rodríguez Martínez¹

RESUMEN

El Movimiento Nacional de Agricultura Urbana y Suburbana, con su subprograma de plantas ornamentales y flores, ha favorecido el crecimiento del número de productores dedicados al cultivo de estas especies por todo el país. En el municipio Boyeros se ha visto un déficit en la producción de flores, lo cual es posible mejorar con el empleo de alternativas que logren un uso y manejo adecuado del suelo. Entre estas se destacan las aplicaciones de fertilizantes organominerales, siendo de interés evaluar su efectividad lo cual constituye el objetivo del trabajo. Se realizaron muestreos, descripciones morfológicas de perfiles de suelos y caracterización en la CCS Frutuoso Rodríguez, ubicada en la localidad. El diseño empleado fue de cinco tratamientos con tres repeticiones: T₁-Testigo absoluto, T₂-100 % Fertilización Mineral (FM), T₃-25 % HL+75 % FM, T₄-50HL+50 % FM y T₅-75HL+25%FM y la especie utilizada fue extraña rosa (*Callistephus chinensis*). Los resultados mostraron que en parcelas experimentales la mejor variante fue donde se aplicó 50 % HL + 50 % FM (150-100-225 kg/ha de NPK y 4t/ha de HL), en la cual se obtuvo mayor altura de las plantas y mejores rendimientos. Se pudo constatar además que los suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados cultivados con flores, del área estudiada, se caracterizaron por presentar contenidos bajos de materia orgánica (por debajo de 2 %), lo que se debe a un manejo agrícola inadecuado de estos suelos, que contribuye a su degradación. Se hace énfasis en la necesidad de realizar aplicaciones de abonos orgánicos, rotación de cosechas y otras prácticas que favorecen el mejor uso y conservación de los suelos; no solo desde el punto de vista nutricional sino también para mejorar sus propiedades.

Palabras claves: organominerales, manejo de agroecosistemas, plantas ornamentales

Effect of the organominerales on extraña rosa flower production (*Callistephus chinensis*) in Red Ferralitic soils

ABSTRACT

The subprogram of ornamental plants and flowers of the National Movement of Urban and Suburban Agriculture has favoured the increase in the number of farmers cultivating these species in the whole country. However, there is a deficit in flower production in the municipality of Boyeros, which can be increased by improving the soil quality. The aim of this work was to study the effect of organ-mineral fertilizers on soil quality for extraña rosa flower

¹Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical «Alejandro de Humboldt» (INIFAT)

²Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, INCA. MES, Cuba

✉ agroecosistemas@inifat.co.cu

(*Callistephus chinensis*) production in the farm CCS Fructuoso Rodríguez, located in the location. The main characteristics of the farm were described. Soil samplings were carried out and the morphological description of soil profiles were determined. Five treatments with three repetitions were used: Absolute T1-Control, T2-100% Mineral fertilizers (MF), T3-25% humus Worm humus (WH)+75%MF, T4-50WH+50%MF and T5-75WH+25%MF. The results indicated that the best variant was 50% WH+ 50% MF (150-100-225 kg/ha of NPK and 4t/ha of WH), showing the highest yields and longer plant heights. It was also noted that Red Ferralitic soils cultivated with flowers in this location were characterized by a low contents of organic matter (below 2%), which can be attributed to an inadequate agricultural management of these soils that contributes to their degradation. Emphasis is made in the necessity of carrying out applications of organic matter; crop rotation and other practices that favored the best use and conservation of the soils; not only from the nutritional point of view but also to improve their properties.

Key words: organ-minerals, agroecosystem management, ornamental plants

INTRODUCCIÓN

La degradación de los suelos se evidenció mundialmente durante el XIV Congreso Internacional de la Ciencia del Suelo (Kyoto, Japón, 1990), con los resultados del proyecto GLASOD, en el cual se demostró que la degradación de los suelos del Mundo había aumentado en un 17 % durante el período de 1945-1990 (Odelman *et al.*, 1990). Este problema se sigue agravando, ya que en la actualidad en el Planeta alcanza un 20 % (Chávez, 2009). Su efecto presenta una trascendencia similar a la pérdida de la biodiversidad y el calentamiento global y los tres están estrechamente relacionados (Pla, 2008).

Entre las causas fundamentales que provocan este proceso se encuentran el manejo inadecuado de los suelos, cultivo intensivo, uso excesivo de fertilizantes, riego y aplicación de pesticidas. Después de la década del 90 esto se ha visto reducido y actualmente la tendencia mundial es desarrollar una agricultura sustentable, minimizando el uso de estos productos, los cuales cada día son más caros y desequilibran el medio ambiente, además de causar directa o indirectamente daños a la salud animal y humana (Altieri, 1997).

En la producción agropecuaria se tiene acceso al 15 % del volumen de fertilizantes químicos que se consumía antes de 1989. Según Nuviola *et al.* (2008) para obtener cosechas de flores de calidad en suelos Ferralíticos Rojos deben realizarse aplicaciones de nutrientes, ya sea mediante fuentes orgánicas o inorgánicas, que permitan satisfacer sus demandas nutricionales. Al respecto recomiendan en la flor del crisantemo

suministrar aplicación de humus de lombriz (equivalente a 4 t.ha⁻¹) en el momento de la siembra con 400 kg N/ha en forma de urea en dosis completa, sin fósforo y potasio porque los contenidos en el suelo son adecuados.

Por otra parte Marrero *et al.*, 2006 en el cultivo de la extraña rosa plantean aplicar 300-200-450 kg ha⁻¹ de N, P y K en el momento de la siembra. Además señala que una nutrición eficiente debe contemplar el mantenimiento de la fertilidad natural de los suelos.

La búsqueda de alternativas sostenibles para el manejo de los suelos cultivados con ornamentales, tales como el uso de los organominerales y evaluar su efectividad constituye el objetivo del trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó la caracterización del área de estudio dedicada al cultivo de flores, localizado en el municipio Boyeros (Figura 1), situada en el Consejo Popular de Santiago de las Vegas, en la carretera hacia Murgas perteneciente a la CCS Fructuoso Rodríguez. Los experimentos en contenedores y macetas se realizaron en el INIFAT.

Características del área de estudio

Tipo de suelo: Ferralítico Rojo Lixiviado

En la finca estudiada, se tomaron dos perfiles de suelos para su caracterización, uno en área de cultivo (perfil 1); y el otro en el área del batey (perfil 2), con vegetación de árboles de mango y pastos naturales.



Figura 1. Mapa esquemático del Municipio Boyeros

Muestreo agroquímico

Tanto para el muestreo agroquímico como para la descripción de los perfiles se siguió el Manual para la Cartografía Detallada y Evaluación Integral de los Suelos (Hernández *et al.*, 1995). En las descripciones de los perfiles los suelos se clasifican según la Nueva Versión (Hernández *et al.*, 1999). Las muestras de suelos fueron llevadas al INIFAT para su secado y preparación con vistas a realizar los análisis en el laboratorio del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Los métodos empleados son:

- pH por potenciometría, en la relación suelo agua 2:1
- Composición mecánica por el método de Bouyoucos modificado, usando pirofosfato para la eliminación de los microagregados y exametafosfato de sodio como dispersante.
- Composición de microagregados por el método de Bouyoucos, sin utilizar reactivos químicos. (1987)
- Materia orgánica-Walkley y Black (1980)

- Densidad aparente por el método de los cilindros en el campo
- Cationes intercambiables por el método de Schachabell con acetato de amonio (1985)

Además, se montaron experimentos en condiciones de campo, sembrados de extraña rosa, empleando la fertilización órgano-mineral. Las mezclas utilizadas fueron: humus de lombriz 4t/h y la fertilización mineral. La dosis aplicada de fertilizantes minerales (Urea, SPT y KCl) fue la recomendada por Hernández y Marrero (2006) para este cultivo, que consistió en 300-200-450 kg ha⁻¹ de N, P y K y se aplicó en el momento de la siembra. El diseño empleado fue de cinco tratamientos con tres repeticiones: T₁-Testigo absoluto, T₂-100% Fertilización Mineral (FM), T₃-25%HL+75%FM, T₄-50HL+50%FM y T₅-75HL+25%FM y la especie utilizada fue extraña rosa (*Callistephus chinensis*). Los resultados se evaluaron estadísticamente empleándose el paquete estadístico SPSS versión 12.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la caracterización en la unidad productiva evidencian (Tabla 1) los indicadores de degradación del suelo, alta densidad aparente y coeficiente de dispersión, valores de materia orgánica por debajo del 2 %, lo que provoca el deterioro de sus propiedades físicas, químicas y biológicas al compararlo con el (conservado muestra 5). Se destaca el cultivo continuado entre las principales causas de este proceso con un manejo inadecuado. Este fenómeno se refleja en una mayor compactación y una baja productividad. Actualmente se plantea que en estos casos es necesario aplicar abonos orgánicos y prácticas tales como cultivos de raíces profundas capaces de penetrar al subsuelo y descompactar. Al analizar los contenidos de fósforo se observa que presentan valores altos, lo que puede deberse al efecto de la fertilización mineral. En tal sentido si se mezcla con los abonos orgánicos, la eficiencia es superior porque se puede reducir la dosis de fertilizantes. En el complejo de cambio predomina el calcio y el magnesio, le sigue el sodio y el potasio intercambiable en proporciones adecuadas para las relaciones internutrientes que exige este cultivo de acuerdo con Hernández y Marrero (2006). Finalmente la capacidad de cambio de bases (CCB) se encuentra dentro de los parámetros establecidos para estos suelos alrededor de 20 cmol (+)/kg de suelos.

Bajo estas condiciones el empleo de fertilizantes minerales lejos de contribuir al incremento del rendimiento de los cultivos, los deprimen y actúan directamente en el aumento de la degradación de los suelos y el medio ambiente (Alfonso *et al.*, 2004).

Un buen uso del recurso natural va encaminado a disminuir el impacto ambiental en los ecosistemas y el deterioro del suelo que ha estado sometido durante tiempo al uso intensivo del cultivo, conjuntamente con el uso excesivo de los fertilizantes minerales. Las consecuencias de este proceso han conllevado a la disminución del contenido de la materia orgánica de los mismos, elevación del pH y la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por las altas concentraciones de nitratos y nitritos, lo cual afecta directamente al ecosistema.

Los suelos ricos en biota y materia orgánica constituyen la base de una mayor productividad agrícola. Los mejores rendimientos se consiguen cuando los nutrientes proceden de una combinación de fertilizantes minerales y fuentes naturales (Linda Collette, *et al.*, 2011), lo cual ratifica lo reportado por Vantour *et al.* (2006), quienes lograron una mayor eficiencia con las aplicaciones de organominerales en diferentes cultivos.

Al respecto Hernández y Marrero (2006) en estudios sobre nutrición de flores en suelos Ferralíticos Rojos plantearon aplicar 10 t.ha⁻¹ HL (humus de lombriz) y 50 % FM recomendada en dependencia de los contenidos en el suelo. Además señalan la importancia de mantener una buena relación Nitrógeno-Potasio en la fertilización, lo cual permite tener flores de mayor tamaño y rendimiento.

Determinación de la efectividad de las aplicaciones de los fertilizantes órgano minerales en el rendimiento

En los experimentos en contenedores y huertos intensivos sólo se aplicó abonos orgánicos, se evaluó

Tabla 1. Principales propiedades del suelo Ferralítico Rojo Lixiviado en las áreas de la CCS Frutuoso Rodríguez

Muestras	Dap. Kg.dm ⁻³	Factor Dispersión	pH	MO %	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	CCB
					mg/100g		cmol(+)/kg				
1	1,12	23	7,5	1,25	89,8	18.9	12,0	7,0	0,7	0,4	20,1
2	1,10	21	7.7	1.53	81.7	14.2	11.4	6.2	0.7	0.3	18.6
3	1,13	24	7.7	1.98	72.4	18.9	17.3	2.7	0.7	0.4	21.1
4	1,10	25	7.5	1.62	53.8	14.2	10.1	5.4	0.6	0.3	16.4
5	1,05	14	7.6	4.72	55.9	51.9	17.5	7.5	0.7	1.1	26.8

altura de las plantas y el rendimiento en base a materia seca, se observó (Tabla 2), la variante donde no se mezcló el sustrato tiende a compactarse y formar costra, con desarrollo de un pobre sistema radical para las plantas y altura promedio de 41,87cm. Sin embargo el empleo de humus de lombriz con el suelo tuvo un efecto favorable, que se refleja al incrementar las dosis de HL hasta el 75% y alcanzó valores de rendimientos de 98%. Estos resultados fundamentan la necesidad de realizar mezclas en los sustratos y confirman lo planteado por otros autores Orellana *et al* (2006).

Al respecto, en experiencias con el cultivo de la extraña rosa, Hernández y Marrero (2006) demuestran que se puede complementar el abonado orgánico con una fertilización química o mineral y las aplicaciones solamente con humus de lombriz presentaron los rendimientos más bajos.

Los resultados en las parcelas de campo con el empleo de mezclas organominerales evidencian (Tabla 3) que las variables analizadas largo del tallo floral, número de

flores por plantas y diámetro del capítulo, tienen un comportamiento favorable a las aplicaciones con respecto al testigo, no se presenta diferencias significativas al compararlo con la fertilización mineral para el largo del tallo floral y el diámetro del capítulo, en todas las variantes analizadas la mejor resultó cuando se aplica la mitad de la dosis recomendada, lo que confirma que es factible realizar aplicaciones de órgano minerales con 50% NPK + 4 t/ha de humus de lombriz, equivalente a 150 kg N/ha, 100Kg P₂O₅ y 225 kg de K₂O.

CONCLUSIONES

- En la caracterización del área se presentan suelos conservados con un contenido alto en materia orgánica, muy bajo en fósforo y medio en potasio asimilables. Sin embargo en las áreas de producción este suelo presentó síntomas de degradación con contenidos en materia orgánica en general menor de 2 %, fósforo asimilable alto y potasio asimilable de medio a alto.

Tabla 2. Altura promedio de las plantas y rendimientos en contenedores

Experimentos	Altura de las plantas (cm)			Promedio (cm)	Rendimientos (%)
	I	II	III		
Testigo Absoluto HL	40,26	44,58	40,77	41,87	80.72
25 % HL+75 % suelo	44,11	45,73	43,25	44,36	85.52
50 % HL+50 % suelo	47,25	50,80	48,38	48.81	94.10
75 % HL+25 suelo	51,07	51,51	48,0	50,86	98.5

Tabla 3. Efecto de los tratamientos en el cultivo de la extraña rosa en la parcela

Tratamientos	Largo tallo floral (cm)	Flores/planta	Diámetro del capítulo (cm)
Testigo absoluto	31.0 c	42.0 b	6.0
Fertilización mineral	50.0 a	40.0 b	7.4
25 %HL+75 %FM	41.0 b	57.0 a	7.5
50HL+50 %FM	50.0 a	57.0 a	8.0
75HL+25 %FM	42.0 b	56.0 a	7.6
Esx	1.127**	3.112**	0.126 ns
CV %	16.54	15.52	9.00

- Las mezclas de 50% NPK + 4 t/ha de humus de lombriz evidencian que es factible la disminución de las dosis de aplicación actual de los fertilizantes minerales en extraña rosa, mejorando los contenidos de materia orgánica del suelo y un comportamiento favorable del cultivo.
- La producción y uso de los fertilizantes órgano-minerales pueden ser una solución alternativa para cubrir el déficit de fertilizantes minerales en las flores.
- El manejo adecuado del suelo con el aprovechamiento de los abonos orgánicos contribuirán a la disminución de los índices de degradación de los suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M.A. (1997): Agroecología. Base científica para una Agricultura Sostenible. Ed. CLADES, California 249 pág.
- Alfonso, C.A. y Milagros Monedero (2004): Uso manejo y conservación de los suelos. ACTAF, ISBN: 959-246-122-8, La Habana, 68p.
- Font, Lisbet, B. Calero, P. Martín y Vantour, A. (2000). Optimización de la producción de abonos órgano-minerales. Informe Final Proy PRCT 090800101. Instituto de Suelos. 33p.
- Hernández, A., J. Paneque, J.M. Pérez, A. Mesa, y otros. (1995). Metodología para la Cartografía Detallada y Evaluación Integral de los Suelos. Inst. Suelos, MINAG, La Habana, 55
- Hernández, A., M.O. Ascanio, M. Morales, F. Morell y Yenía Borges (2006). Consideraciones sobre impactos de los Cambios globales en los suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados (Nitisol ferrálicos, éutricos, ródicos) de la llanura roja de La Habana. Cultivos Tropicales 24(2):41-55.
- Hernández, M.I y V. Marrero. (2006). «Aportes al conocimiento de la fisiología del crecimiento, la nutrición y la fertilización en cuatro especies de flores de corte para suelos Ferralítico Rojos» Proyecto Manejo integrado de la nutrición en flor de corte para diferentes sistemas de producción. 37p.
- John, C.M., A. Vantour, L. Gómez y Marisol Morales (2008). «Obtención de fertilizantes ecológicos a partir de materiales nacionales para su uso en la Agricultura. Informe Final de Proyecto PNCT «Nuevos Materiales y Materiales de Avanzadas.» 41p.
- Collette Linda, T. Hodgkin, A. Kassam, P. Kenmore, L. Lipper, C. Nolte, K. Stamoulis y P. Steduto (2011). Un nuevo paradigma de la agricultura. Ahorrar para crecer. ISBN 978-92-5-306871-5. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 112 págs.
- Marrero V., M. Varona, M. Martínez, y A. Hernández (2006). Manejo de la nutrición en 4 cultivos de flores de corte. En XVI Forum de Ciencia y Técnica. Programa y Resúmenes. La Habana: IIH «Liliana Dimitrova» 40p.
- Morales, M., A. Hernández, F. Marentes, F. Funes-Monzote, Y. Borges, F. Morrell, D. Vargas y H. Ríos (2008). Nuevos aportes sobre el efecto de la disminución de la Materia Orgánica en los suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados, Agrotecnia de Cuba. Vol. 32 (2)79-82, MINAG, Ciudad de La Habana.
- Nuviola A., Alicia Hernández, Domingo Chong y Maritza Mosquera (2008). Efecto de aplicación de humus de lombriz y fertilizante nitrogenado sobre las concentraciones foliares de nutrientes en rosas para cortes bajo condiciones de cultivo protegido. En: memorias del XV Congreso Científico del INCA (15:2006, nov 7-10, La Habana). Memorias. CD-ROM. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, ISBN 959-7023-36-9.
- Oldeman, I. R., V.W. Van Egelen y J. R. Pulles, (1990). The extent of human induced soil degradation. ISRIC, Wageningen, The Netherlands.
- Orellana Rosa, J. M. Moreno, A. M. Martorell de la Rosa, A. Cruz y M. Díaz (2006). Tecnología de manejo agrofísico de sustratos para plantas ornamentales en contenedores. Informe Final de PRCT de Plantas Ornamentales. 43p.
- Pla Sentis I. (2008). Evaluación de impactos ambientales derivados de la degradación de suelos y su relación con Cambios Climáticos. Conferencia impartida en curso de Agrofísica. Universidad Agraria de la Habana, Depto. Agrofísica, 20p.
- Vantour A. C. John, Morales M. y otros (2006). Soluciones tecnológicas para la producción y aplicación de abonos organo-minerales en algunos cultivos. Informe Final de Proyecto PRCT: 0908001 "Protección del suelo por métodos sostenibles». Instituto de Suelos. Ciudad Habana, 65p.

Recibido: 22 de julio de 2011

Aceptado: 10 de abril de 2012