

EFFECTO DE LOS ORGANOMINERALES EN LA PRODUCCIÓN DE EXTRAÑA ROSA (*CALISTEPHUS CHINENSIS*) EN SUELOS FERRALÍTICOS ROJOS LIXIVIADOS

Marisol Morales Díaz¹, Alberto Hernández², Amarilis Cruz Ortega¹, Maritza Díaz López¹ y Julio Rodríguez Martínez¹

1. *Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” (INIFAT), Cuba*
2. *Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Cuba*

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 la degradación de los suelos en el Planeta ha alcanzado 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. A pesar que 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 en estudios con suelos Ferralíticos Rojos para obtener cosechas de flores de calidad 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) 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.

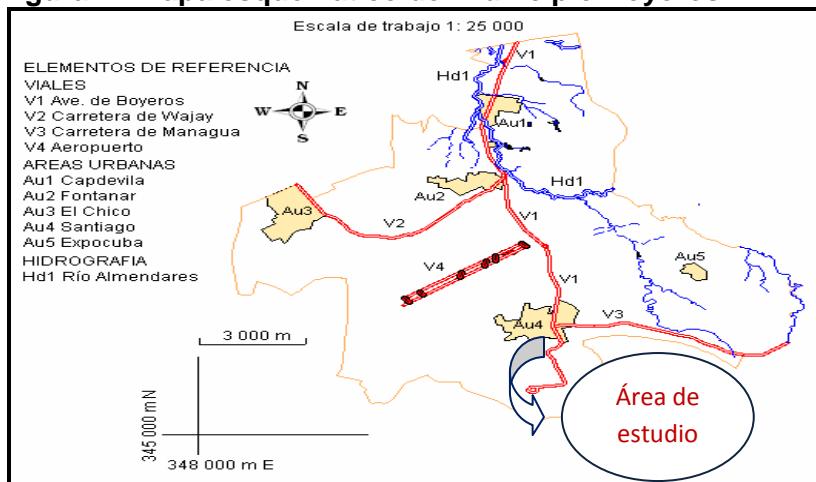
La búsqueda de alternativas sostenibles para el manejo de los suelos cultivados con ornamentales, tales como el uso de los organominerales constituye el objetivo del trabajo.

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.

Figura 1. Mapa esquemático del Municipio Boyeros



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

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 INCA. 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
- Materia orgánica-Walkley y Black
- Densidad aparente por el método de los cilindros en el campo
- Cationes intercambiables por el método de Schachabell con acetato de amonio.

Además, se montaron experimentos en condiciones de campo, sembrados de extraña rosa, empleando la fertilización órgano-minera, las mezclas utilizadas fueron: humus de lombriz 6 t/h + 25, 50 y 75% de 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. Los resultados se evaluaron estadísticamente a través de la prueba de

Tukey para comparación de medias ($p>0.05$) empleándose el paquete estadístico SPSS versión 12.

Resultados y discusión

La caracterización de la unidad productiva se muestra (Tabla 1), pH de neutro a ligeramente alcalino, la materia orgánica por debajo del 2% con escaso contenido de nutrientes y deterioro de sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Esto ha estado provocado por el manejo de estos suelos al compararlo con el patrón, (suelo conservado muestra 5), este proceso conocido como la pérdida paulatina de la fertilidad del suelo se denomina degradación, reflejado 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 capaces de penetrar en el suelo y descompactar. Al analizar los contenidos de fósforo se observa, que presentan valores altos, lo que debe estar dado por el 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.

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

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

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 collevado 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.

Al respecto Hernández y Marrero (2006) en estudios sobre nutrición de flores en suelos Ferralíticos Rojos plantearon aplicar 10 t/ha 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 de flores.

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

Los experimentos en contenedores sólo se aplicaron abonos orgánicos, se evaluó altura de las plantas y el rendimiento en base a materia seca, se observó que el empleo de humus de lombriz mezclado con el suelo tuvo un efecto favorable, incrementando con la dosis de HL.

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+25Suelo	51,07	51,51	48,0	50,86	98.5

En experiencias con el cultivo de la extraña rosa (Hernández y Marrero 2006) plantean que se puede complementar el abonado orgánico con un abonado químico o mineral y las aplicaciones solamente con humus de lombriz presentaron los rendimientos más bajos.

En los experimentos de campos se evaluaron los resultados (Tabla 3) las variables analizadas largo del tallo floral, número de flores por plantas en el cultivo de la extraña rosa y diámetro del capítulo confirman 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.

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
E _{sx}	1.127 **	3.112**	0.126 ^{ns}
CV%	16.54	15.52	9.00

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.
- 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 alternativas 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.

Referencia

- Altieri, M.A. Agroecología. Base científica para una Agricultura Sostenible. Ed. CLADES, California 249 pág. 1997.
- Font, Lisbet, B. Calero, P. Martín y Vantour, A. Optimización de la producción de abonos órgano-minerales. Informe Final Proy PRCT 090800101. Instituto de Suelos. 33p. 2000.
- Hernández, A., J. Paneque, J.M. Pérez, A. Mesa, y otros. Metodología para la Cartografía Detallada y Evaluación Integral de los Suelos. Inst. Suelos, MINAG, La Habana, 55 p.1995.
- Hernández, A., M.O. Ascanio, M. Morales, F. Morell y Yenia Borges. 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. 2006.
- Hernández, M.I y V. Marrero. "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. 2006.
- John, C.M., A. Vantour, L. Gómez y Marisol Morales. "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. 2008.
- Marrero V., M. Varona, M. Martínez, y A. Hernández. 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. 2005.
- Morales, M., A. Hernández, F. Marentes, F. Funes-Monzote, Y. Borges, F. Morrell, D. Vargas y H. Ríos. 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, 2008.
- Vantour A. C. John, Morales M. y otros. 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. , 2005.