AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

CARIBBEAN FOOD CROPS SOCIETY

46

Forty-six Annual Meeting 2010

Boca Chica, Dominican Republic
Vol. XLVI

PROCEEDINGS

OF THE

46th ANNUAL MEETING

Caribbean Food Crops Society
46th Annual Meeting
July 11 – 17, 2010

Boca Chica, Dominican Republic

"Protected Agriculture: A Technological Option for the Competitiviness of the Caribbean"

Edited
by
Wanda I. Lugo and Wilfredo Colón

Published by the Caribbean Food Crops Society

© Caribbean Food Crops Society 2011

ISSN 95-07-0410

Copies of this publication may be obtained from:

Secretariat, CFCS
P.O. Box 40108
San Juan, Puerto Rico 00940

or from:

CFCS Treasurer
Agricultural Experiment Station
Jardín Botánico Sur
1193 Calle Guayacán
San Juan, Puerto Rico 00926-1118

Mention of company and trade names does not imply endorsement by the Caribbean Food Crops Society.

The Caribbean Food Crops Society is not responsible for statements and opinions advanced in its meeting or printed in its proceedings; they represent the views of the individuals to whom they are credited and are not binding on the Society as a whole.

Proceedings of the Caribbean Food Crops Society. 46:211-215. 2010

DISPONIBILIDAD DE NITRÓGENO EN MUESTRAS DE SUELOS CON APLICACIÓN DE ENMIENDAS EN CONDICIONES DE LABORATORIO

Glenny López-Rodríguez, Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), y Juan Hirzel, Instituto de Investigaciones Agropecuarias-INIA, Chile

RESUMEN: La utilización de enmiendas orgánicas (EO) en Chile se ha intensificado en los últimos diez años. Las EO contribuyen a mejorar las propiedades del suelo, además de aumentar el contenido de materia orgánica, la fertilidad del suelo y la sustentabilidad del sistema. El objetivo del estudio fue determinar la disponibilidad de nitrógeno (N) en muestras de suelos aluvial y granítico con aplicación de EO y fertilizantes inorgánicos en condiciones controladas. El experimento se realizó en el laboratorio del Centro Regional Quilamapu, INIA, Chile (LS 36°36' y LO 71°54'). Se utilizó un diseño en parcelas subdivididas en bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron un control (CA); fertilización convencional (FC, en mezcla de urea, superfosfato-triple y cloruro de potasio); bioestabilizado de cerdo (BC); guano de pavo (GP); y guano de broiler (GB). Se aplicó el N a una concentración de 100 mg N kg^{-1} por tratamiento. Las muestras se incubaron a 25° C y se controló la humedad por pesada. Los contenidos de nitrato y amonio se midieron desde cero a ocho semanas. Los resultados mostraron que GP y FC fueron estadísticamente superiores a GB, BC y CA en ambos suelos (p=0.05). Los promedios en GP y FC fueron 39.4±4.23 y 39.2±2.47 mg N kg^{-1} en el suelo tipo aluvial, respectivamente, mientras que en el granítico fue 53.0±2.31 y 59.0±4.92 mg N kg^{-1}, respectivamente. La mayor disponibilidad de N en los suelos enmendados es atribuida a una mayor actividad biológica y mineralización de N en comparación al control.

Palabras Claves: fertilización, nitrógeno, enmiendas orgánicas, suelo

INTRODUCCIÓN

La necesidad de disminuir la cantidad de productos químicos utilizados en la agricultura, la disposición de fuentes de fertilización alternativas y el aumento de la sostenibilidad de los sistemas productivos es cada vez mayor. La aplicación de enmiendas orgánicas es una alternativa sostenible en la búsqueda de mejorar las condiciones ambientales, la salud y el mantenimiento de una fertilidad natural en los suelos agrícolas (Hirzel, 2007).

Las enmiendas orgánicas ejercen influencia positiva sobre el suelo, debido a que favorecen la retención de agua, mejoran su estructura, capacidad tampón, capacidad de intercambio catiónico, capacidad de quelación e incrementan de la disponibilidad de nutrientes (Cadahía-López *et al*., 2000), principalmente del nitrógeno (N), el nutriente más requerido en la producción de los cultivos. En los suelos enmendados la disponibilidad de N puede ser evaluada con experimentos de mineralización, permitiendo a su vez estimar la liberación y el riesgo potencial de pérdida de N de los ecosistemas según predomine en sus formas de nitratos o amonio.

Las mediciones de mineralización de N permiten estimar el patrón predominante de liberación de este nutriente, esto a su vez permite estimar el riesgo potencial de pérdida de N del ecosistema según predominen nitratos o amonio. La mineralización de N es un indicador de la calidad del sustrato potencialmente mineralizable y se estima mediante incubaciones de laboratorio bajo condiciones controladas de humedad y temperatura (Hirzel, 2007).

Cuantificar el N que se mineraliza en el suelo puede contribuir a optimizar el uso de fertilizantes nitrogenados, lo cual permitiría disminuir los costos de producción. Además, es una de las

opciones más viables para mitigar la considerable reducción en la productividad agrícola, originada principalmente por el deterioro físico, químico y biológico de los suelos (Ravic, 2005; Briceño *et al.*, 2002).

El objetivo principal de la investigación fue determinar la disponibilidad de nitrógeno (N) en muestras de suelos aluvial y granítico con aplicación de EO y fertilizantes inorgánicos en condiciones controladas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el laboratorio de suelos del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional Quilamapu, en Chillán, ubicada en la VIII región (Lat. (S) 36°36' y Long. (W) 71°54'), en la zona Central de Chile.

Se utilizaron dos suelos: un suelo aluvial, y un suelo granítico, recolectados a una profundidad de 0-20 cm; posteriormente, los suelos se secaron al aire y se tamizaron (2 mm). Las muestras de suelo y enmiendas se analizaron para las características físicas, siguiendo los procedimientos utilizados en el Laboratorio de INIA (Métodos de Análisis del Suelo, 1996a; 1996b) (Tabla 1).

Tabla 1. Características físico-químicas de los suelos utilizados en el experimento.

Parámetro	Valores obtenidos	
	Granítico	Aluvial
Retención de humedad (0.33 atm) (%)	15.65	2.02
Retención de humedad (15 atm) (%)	11.36	1.13
pH	5.62	6.75
Materia orgánica ($g.kg^{-1}$)	1.0	1.0
N inorgánico ($mg.kg^{-1}$)	4.0	4.0
P extraíble Olsen ($mg.kg^{-1}$)	12.37	1.75
K intercambiable ($cmol.kg^{-1}$)	0.21	0.10
Ca intercambiable ($cmol.kg^{-1}$)	3.08	2.29
Mg intercambiable ($cmol.kg^{-1}$)	1.28	2.29
Na intercambiable ($cmol.kg^{-1}$)	0.08	0.06
Al intercambiable ($cmol.kg^{-1}$)	0.04	0.01
Fe disponible ($mg.kg^{-1}$)	28.59	20.98
Mn disponible ($mg.kg^{-1}$)	69.86	1.44
Zn disponible ($mg.kg^{-1}$)	0.06	1.04
Cu disponible ($mg.kg^{-1}$)	0.50	0.33
B disponible ($mg.kg^{-1}$)	0.67	0.01
S disponible ($mg.kg^{-1}$)	38.16	1.00

Se evaluaron cinco tratamientos: 1) Control (CA); 2) fertilización convencional (FC); 3) bioestabilizado de cerdo (BC); 4) guano de pavo (GP); y 5) guano de broiler (GB). Las características químicas de las enmiendas utilizadas se presentan en la Tabla 2.

Se utilizó el método de incubación reportado por Laos *et al.* (1998) y Laos *et al.* (2000), modificado. Se usaron frascos plásticos con una capacidad de 150 ml; se agregaron 100 gramos de suelo (seco y tamizado a 2 mm) y los tratamientos correspondientes. El nitrógeno se aplicó en dosis de 100 ppm en todos los tratamientos. En el tratamiento FC se empleó urea (45% N), superfosfato triple (46% P_2O_5), y cloruro de potasio (60% K_2O). Las dosis de P y K del tratamiento se ajustaron según las dosis empleadas en el tratamiento GB. Las evaluaciones se realizaron a las 0, 1, 2, 4 y 8 semanas de incubación con la extracción de cuatro frascos (repeticiones) por tratamientos (Tyson y Cabrera,

1993). Se evaluó el N disponible, obtenido por la diferencia entre el N obtenido en los tratamientos enmendados y el N obtenido en el control.

Tabla 1. Características químicas de las enmiendas utilizadas.

Parámetros	BC	GP	GB
Materia seca (%)	75.9	80.9	65.1
pH $_{1:2.5}$ (PL-agua)	8.4	8.7	8.0
CE (dS m^{-1})	4.9	10.3	9.4
C orgánico (%)	26.8	46.4	45.3
N (%)	3.4	2.6	4.3
C/N	7.9	18.1	10.5
P_2O_5 (%)	6.2	4.3	3.9
K_2O (%)	2.7	3.8	4.0
CaO (%)	8.2	3.2	3.2
MgO (%)	3.7	1.0	1.2
N-NH^+_4 (%)	0.9	1.3	1.4
N-NO^-_3 (%)	0.01	0.03	0.02

CE= conductividad eléctrica; C= carbono; N= nitrógeno; C/N= relación carbono-nitrógeno; P_2O_5 =fosfato; K_2O=óxido de potasio; CaO =óxido de calcio; MgO =óxido de magnesio; N-NH^{+4}=amonio; N-NO^{-3} =nitrato; BC= bioestabilizado de cerdo, GP= guano de pavo y GB=guano de broiler.

Se utilizó un diseño en bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo en parcelas sub-sub-divididas (tiempo de incubación= parcela principal, suelo y tratamientos= sub-parcelas). El análisis estadístico se realizó en Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2009). Se utilizó la prueba de Tukey al 5% para detectar diferencias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según los resultados arrojados en el Anova para N disponible, el comportamiento de esta variable fue estadísticamente similar ($p \leq 0.05$) en ambos suelos (Tabla 3). Los tratamientos que generaron los valores más altos correspondieron al uso de FC y GP. En escala descendente continuó el tratamiento GB, luego el uso de BC, ambos superando al CA (Tabla 3). Hirzel (2009) reporta valores superiores de N disponible en suelos fertilizados convencionalmente y suelos fertilizados con guano de broiler.

Tabla 3. Promedios de N disponible, amonio y nitrato en el suelo aluvial para los diferentes tratamientos evaluados en un período de ocho semanas de incubación.

Tratamiento	Aluvial	Granítico
	N disponible	
CA	5.3 ± 0.31 a	6.3 ± 0.46 a
FC	39.2 ± 4.23 d	59.0 ± 4.92 d
BC	21.3 ± 1.40 b	28.8 ± 0.86 b
GP	39.4 ± 2.47 d	53.0 ± 2.31 d
GB	29.1 ± 1.93 c	38.6 ± 1.83 c

*En la tabla se muestran los valores promedio acompañados del error estándar. * Valores expresados en mg.kg^{-1}. Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$), según test Tukey. CA= control (cero aplicación); FC= fertilización convencional; BC= bioestabilizado de cerdo; GP= guano de pavo y GB= guano de broiler.*

La Figura 1 muestra la disponibilidad de N en las enmiendas orgánicas aplicadas y el fertilizante convencional en los suelos aluvial y granítico.

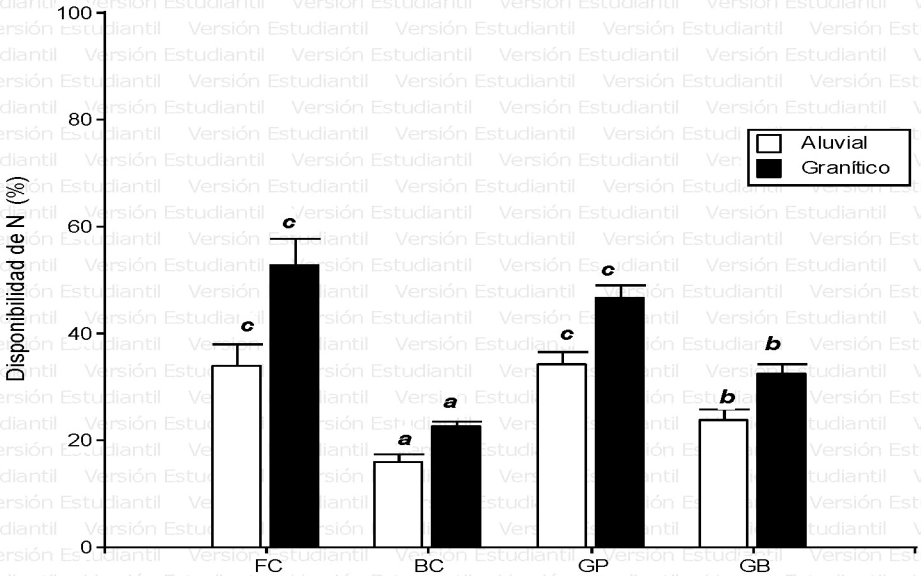

Figura 1. Disponibilidad de N en las enmiendas aplicadas en los suelos evaluados.
Letras diferentes en barras correspondientes a un mismo suelo indican diferencias significativas.

La disponibilidad de N mostró un comportamiento similar en los dos suelos. Esta variable fue estadísticamente superior ($p \leq 0.05$) en la fertilización con GP y FC; mostró valor inferior en el tratamiento BC. El N disponible en GP y FC en el suelo aluvial fueron de 34.1% y 33.9%, respectivamente, mientras que en el granítico fueron de 46.7% y 52.7%, respectivamente (Figura 1). Hirzel (2009) reporta valores superiores de N disponible en suelos fertilizados convencionalmente y suelos fertilizados con guano de broiler.

CONCLUSIONES

El uso de guano de pavo como fertilizante constituye una fuente adecuada de N. Además, constituye una fuente de carbono y otros nutrientes, lo cual favorece la actividad microbiana y mejora la estructura de los suelos. Ante la realidad de que elevadas dosis de fertilizantes minerales causan graves daños al ambiente y de que los abonos orgánicos en cantidades normales no contienen los nutrientes suficientes para la obtención de cosechas rentables, se plantea como alternativa combinar gradualmente el uso de fertilizantes y enmiendas orgánicas hasta lograr un equilibrio.

AGRADECIMIENTOS

Al Programa de becas INIA´s de Iberoamérica, España, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Chile, y el Laboratorio de Suelos del INIA- Quilamapu, Chillán, Chile.

REFERENCIAS

Briceño, J.A. [et al]. 2002. Materia Orgánica: Características y uso de insumos orgánicos en suelos de Costa Rica. Briceño [et al.] (Eds). Ed. Costa Rica: Universidad Nacional, Heredia. 107 p. ISBN: 9977652351

Cadahía-López, C., E. Eymar-Alonso, y J.J. Lucena-Marotta. 2000. Materiales fertilizantes utilizados en fertirrigación. En Cadahía-López (Ed). Fertirrigación: cultivos agrícolas y ornamentales. 2da. Ed. Mundi Prensa. España. pp. 83-122.

Di Rienzo J.A., F. Casanoves, M.G. Balzarini, L. González, M. Tablada, y C.W. Robledo. 2009.

InfoStat versión 2009. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Hirzel, J. 2009. Fertilización del cultivo de maíz con bioestabilizado de Servicios Pucalán Sur, LTDA. Informe final convenio de investigación INIA- Servicios de Pucalán Sur, LTDA. Chillán, Cl. 53 p.

Hirzel, J. 2007. Estudio comparativo entre fuentes de fertilización convencional y orgánica, cama de broiler, en maíz. 139 p. Tesis Doctoral. Univ. Politécnica de Madrid, España.

Laos, F., P. Satti, I. Walter, M.J. Mazzarino, y S. Moyano. 2000. Nutrient availability of composted and noncomposted residues in a Patagonian Xeric Mollisol. Biology and Fertility of Soils 31: 462-469.

Laos, F., M.J. Mazzarino, I. Walter, y L. Roselli. 1998. Composting of fish waste with wood by-products and testing compost quality as a soil amendment: Experiences in the Patagonia Region of Argentina. Compost Science and Utilization 6: 59-66.

Methods of Soil Analysis. 1996a. Part 3: Chemical methods. 1264 p. *In* D.L. Sparks (ed.) SSSA Book Series. Soil Science Society of America (SSSA), American Society of Agronomy (ASA), Madison, Wisconsin, USA.

Methods of Soil Analysis. 1996b. Part 1: Physical and mineralogical methods. 1358 p. *In* A. Klute (ed.) SSSA Book Series. Soil Science Society of America (SSSA), American Society of Agronomy (ASA), Madison, Wisconsin, USA.

Ravic, M. 2005. Production of high-quality composts of horticultural purposes: a mini review. HorTech. 15(1):52-57.

Tyson, S.C., y M.L. Cabrera. 1993. Nitrogen mineralization in soil amended with composted and uncomposted poultry litter. Soil Sci. Plant Anal. 24: 2361-2374.