

Efecto del uso de tres abonos orgánicos sobre ciertas propiedades del suelo en producción hortícola orgánica.

N. N. Fernández*; J. F. Quant Bermúdez **; G A. de Caram**

* Instituto Agrotécnico "Pedro M. Fuentes Godó" y Cátedra de Microbiología Agrícola;

**Instituto Agrotécnico "Pedro M. Fuentes Godó", Facultad de Ciencias Agrarias - UNNE. Avda. Las Heras 727. 3500 - Resistencia, Chaco. Tel-Fax 03722-422074.

Resumen

Se informan los resultados de cinco campañas, 1993/97, de la implementación de un huerto destinado a la producción orgánica de hortalizas. Se ensayaron tres abonos orgánicos: C₁ estiércol de caballo, C₂ lombriabono (humus de lombriz) y C₃ estiércol de vaca aplicados a razón de 10 dm³/m² anualmente y sembrados con una asociación de cultivos hortícolas de otoño- invierno; como testigo (T) se utilizó un suelo adyacente con vegetación natural. El diseño estadístico fue en bloques al azar, con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Se hizo análisis de varianza y test de Tukey.

Desde el punto de vista físico se registraron diferencias estadísticas a favor de los abonos orgánicos.

Se registró una ligera acidificación, estadísticamente significativa; el uso de los abonos orgánicos incrementaron significativamente (1%) el carbono orgánico y el nitrógeno total y, a su vez, C₁ fue superior a C₂ y C₃ con respecto a carbono orgánico, pero no en nitrógeno total. En P extractable (B. y K. N° 1) se registraron diferencias a favor de C₃ y C₂ y no existieron entre C₁ y T.

Desde el punto de vista biológico, según Tukey al 5%, la actividad global se vio disminuida para C₂ y C₁. La capacidad celulolítica se incrementó con los abonos orgánicos; también la nitrificación, sobresaliendo C₁. El nivel de P se incrementó con los abonos orgánicos, especialmente en C₃; en cambio se modificó poco el K soluble; las diferencias con los valores del T marcarían un empobrecimiento en este nutriente con el sistema orgánico.

El número de fijadores de nitrógeno fue superior en el T, en los celulolíticos se separó el C₁ y en nitrificadores no hubo diferencia entre tratamientos.

Palabras clave: Huerta orgánica, abonos, estiércol, lombriabono (humus de lombriz).

Summary

There are reported the results of five campaigns, 1993/97, of the implementation of an orchard intended for the organic vegetables production. They were tested three organic compounds: C₁ horse manure, C₂ lombriabono ("vermimanure") and C₃ cow manure applied at the rate of 10 dm³/m² annually and cultivated fields with a horticultural cultivation association of autumn - winter. Experimental design was random blocks, with four treatments and three repetitions. It was made variance analysis and test of Tukey.

From the physical point of view were registered statistical differences in favor of the organic compounds.

It was registered a light acidification, statistically meaningful; the use of the organic compounds increased significantly (1%) the organic carbon and the total nitrogen and, at the same time, C₁ was superior to C₂ and C₃ with respect to organic carbon, but not in total nitrogen. Extractable P (B. and K. N° 1) were registered differences in favor of C₃ and C₂ and they did not exist between C₁ and T.

From the biological point of view, according to Tukey to the 5%, the global activity is seen reduced for C₂ and C₁. The cellulolytic capacity was increased with the organic compounds; nitrification also, leaning C₁. The highest P level was increased with the organic compounds, especially in C₃; on the other hand, soluble K was little modified; differences with T treatment values might show a K impoverishment in the organic system.

The number of nitrogen fixers is superior in the T, in the cellulolytics is separated the C₁ and in nitrifying bacteria there is no difference between treatments.

Key word: organic orchard, farm-yard manure, manure, lombriabono ("vermimanure").

Introducción y Objetivo

En el Campo Experimental y Didáctico de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE, se inicia un huerto en el denominado sistema "orgánico", "ecológico" o "biológico", (conforme a las normas expuestas en la Resolución 423, Artículo 4, del 03/06/92 de la SAGP del Ministerio de Economía, Obras y Servicios Públicos de la Nación), en el ciclo otoño - invierno del año 1993 y se continúa hasta la fecha.

Se trata de evaluar las posibilidades de producción de este sistema y, a su vez, ensayar el comportamiento de diferentes materiales orgánicos y de otras prácticas que hacen a la producción orgánica. El objeto del presente trabajo es informar los resultados del efecto de tres abonos orgánicos, al final del quinto año, sobre algunas propiedades del suelo.

Material y Método

La experiencia se desarrolló sobre un suelo de la serie Ensenada Grande (Udipsamment árgico), caracterizado por su textura superficial arenosa.

Se utilizó un diseño en bloques al azar con tres tratamientos y tres repeticiones. La dimensión de cada bloque fue de 1 x 10 m con parcelas de 3,33 m, los tratamientos fueron los siguientes:

C1 Estiércol fresco de caballo,

C2 Lombribono y

C3 Estiércol fresco de vaca.

CUADRO 1: Valores analíticos del suelo original, donde se implementó el huerto.

pH actual 1 : 2,5	C. orgánico gr/100	N. Total gr/100	C/N	N-NO ₃	P extractable	K asimilable
				ppm		
7,20	0,36	0,02	16,4	vestigios	13	160

CUADRO 2: Descripción estadística de los valores analíticos del estiércol fresco de caballo.

Parámetro	pH	C.Org. gr/100	N. total gr/100	C/N	N-NO ₃	P	K
Característica	Actual 1: 2,5				ppm		
V. Medio	7.06	29.12	1.28	23.4	164	1983	8089
Lím. Inf.	6.76	23.72	1.01	19.2	56	1502	5938
Lím. Sup.	7.35	34.52	1.56	27.6	385	246.3	10260
Desvío Est.	0.35	6.46	0.32	5.04	264	574.7	2585
C.V.	5.01	22.18	25.62	21.57	160.74	28.29	31.92

CUADRO 3: Descripción estadística de los valores analíticos del lombribono.

Parámetro	pH	C.Org. gr/100	N. total gr/100	C/N	N-NO ₃	P	K
Característica	Actual 1: 2,5				ppm		
V. Medio	6.41	25.24	1.54	17.5	1486	2115	7116
Lím. Inf.	6.00	21.98	1.32	14.6	653	1101	3708
Lím. Sup.	6.83	28.49	1.75	20.4	2319	3129	10520
Desvío Est.	0.49	3.892	0.254	3.421	995.9	1213	4076
C.V.	7.76	15.42	16.57	19.56	67.01	57.33	57.28

CUADRO 4: Descripción estadística de los valores analíticos del estiércol fresco de vaca.

Parámetro	pH	C.Org. gr/100	N. total gr/100	C/N	N-NO ₃	P	K
Característica	Actual 1: 2,5				ppm		
V. Medio	7.67	25.55	1.24	20.2	89	1463	3875
Lím. Inf.	7.48	16.24	1.01	15.7	68	630	1866
Lím. Sup.	7.86	34.87	1.48	24.6	246	2296	5884
Desvío Est.	0.18	8.877	0.225	4.215	149.6	793.7	1914
C.V.	2.41	34.74	18.15	20.90	167.43	54.24	49.39

Anualmente, durante cinco años, al finalizar la siembra de primavera verano, en el transcurso del mes de diciembre, con azada se trabajó la tierra superficialmente y con rastrillo se eliminaron malezas y restos de rastrojo. Se agregó en superficie el material orgánico, a razón de 10 dm³/m² correspondiente a cada tratamiento, se incorporó y mezcló entre los 7-10 cm. Las parcelas tratadas se regaron y cubrieron con material plástico hasta la fecha de siembra otoño-invierno. Al finalizar este tiempo de incubación del material, se sembraron hortalizas, se realizó cobertura del suelo con restos vegetales, desmalezado manual, y riego periódico (diario o semanal a partir del contenido de agua de la capa superficial del suelo controlado al tacto). Al finalizar el quinto ciclo, agosto del año 1997, se tomaron

muestras compuestas, de 36 submuestras, de 5 cm de profundidad, de cada una de las parcelas; se muestreó por cada bloque un testigo, utilizando como tal, los sitios de la huerta con vegetación natural, fueron enviadas al laboratorio donde se acondicionaron para su posterior análisis. Siguiendo a Jackson se determinó pH en agua, relación 1:2,5; carbono orgánico, Walkley- Black; nitrógeno total, por destilación semi-micro Kjeldahl y fósforo extractable, Bray Kurtz N° 1 (Jackson, 1964); potasio soluble, según Melich y fotometría de llama (Cátedra de Edafología, Facultad de Ciencias Agrarias - UNNE, Corrientes, 1993); densidad aparente y contenido de agua a campo se analizó "in situ" con método nuclear (C.P.N. MC-3 Portaprobe, Densidad y Humedad - Boart Long year

Company-); entre los parámetros biológicos se realizó el recuento de organismos de los grupos funcionales, nitrificadores, fijadores de nitrógeno y celulolíticos (Soriano, 1965); se midió actividad global por desprendimiento de dióxido de carbono (Fuentes Godo y Quant Bermúdez, 1971), capacidad celulolítica con la técnica de los microdiscos de papel de filtro (Quant Bermúdez y Bakos, 1984); poder de nitrificación, por

producción de nitratos en incubación (Quant Bermúdez y Bakos, 1984) finalizada la incubación se analizó además de N-NO₃, fósforo extractable y potasio soluble. Utilizando un ensayo de campo de cuatro tratamientos y tres repeticiones dispuestos en bloques aleatorizados, se realizó el ANOVA y prueba de diferencias entre medias, según Tukey al 5 y 1 % de probabilidades (Pimentel Gómes, 1978).

Resultados.

CUADRO 5: Valores medios y su significancia para las propiedades físicas y químicas del suelo estudiados en cuatro tratamientos.

	pH Actual			Densidad Aparente(%)			Carbono Orgánico(%)			Nitrógeno Total(%)			Fósforo Extractable (ppm)			Potasio Soluble (ppm)		
	\bar{x}	5%	1%	\bar{x}	5%	1%	\bar{x}	5%	1%	\bar{x}	5%	1%	\bar{x}	5%	1%	\bar{x}	5%	1%
Testigo	6,97	a	a	1,46	a	a	0,40	c	ac	0,022	b	b	25	c	c	11	a	a
C1	6,09	b	b	1,37	b	b	0,80	b	b	0,047	a	a	30	c	bc	8	a	a
C2	6,21	b	b	1,33	bc	b	1,00	a	a	0,050	a	a	44	b	b	9	a	a
C3	6,30	b	b	1,30	c	b	1,02	a	a	0,050	a	a	59	a	a	9	a	a

(Las cifras con letras iguales no difieren entre si significativamente)

CUADRO 6: Valores medios y su significancia para las propiedades biológicas del suelo estudiados en cuatro tratamientos.

	Actividad Global (CO ₂ %)			Capacidad Celulolítica(%)			Nitrógeno mineral(ppm)			Fósforo mineral(ppm)			Potasio mineral (ppm)		
	\bar{x}	5%	1%	\bar{x}	5%	1%	\bar{x}	5%	1%	\bar{x}	5%	1%	\bar{x}	5%	1%
Testigo	34,5	a	a	28,7	b	b	25,7	c	c	23	c	c	58	a	a
C1	26,0	b	b	85,7	a	a	62,0	a	a	55	b	b	35	b	b
C2	25,2	b	b	81,7	a	a	50,0	b	ab	60	b	b	39	b	b
C3	39,1	a	a	88,0	a	a	48,3	b	b	94	a	a	44	b	b

(Las cifras con letras iguales no difieren entre si significativamente)

CUADRO 7: Valores medios y su significancia para el recuento de los grupos funcionales microbianos del suelo estudiados en cuatro tratamientos.

	Fijadores de Nitrógeno			Celulolíticos			Nitrificadores		
	Log (N° microorg/gr suelo)								
	\bar{x}	5%	1%	\bar{x}	5%	1%	\bar{x}	5%	1%
Testigo	2,25	a	a	2,72	b	b	3,80	a	a
C1	1,69	b	b	3,28	a	a	3,95	a	a
C2	1,61	b	b	2,87	b	ab	4,02	a	a
C3	1,61	b	b	2,92	b	ab	3,90	a	a

(Las cifras con letras iguales no difieren entre si significativamente)

Discusión y Conclusiones

Según los resultados, con respecto a los factores físicos y físico-químicos el uso de los abonos orgánicos originó una disminución en la densidad aparente de los primeros 10 cm del suelo; el estiércol fresco de vaca resultó el mejor de los tres abonos utilizados, pero al nivel 1 % no difiere de C₁, ni de C₂. El pH actual con los tres abonos orgánicos es significativamente menor que en el suelo testigo; siendo el estiércol fresco de caballo el más activo y, coincidentemente, el de mayor capacidad de nitrificación o

de producción de ácido nítrico.

Con respecto a los factores químicos el hecho más sobresaliente radicó en que con el empleo de los tres abonos orgánicos en comparación con el suelo testigo, luego de cinco campañas, como mínimo se duplicaron los tenores de carbono orgánico y de nitrógeno total; en forma creciente, el efecto fue: estiércol fresco de caballo, lombriabono y estiércol fresco de vaca. Así mismo y en ese orden se registraron los valores del fósforo extractable; por otra parte, lo mismo ocurrió con el potasio soluble pero, en

este caso, si bien no hubo diferencias estadísticas, los valores son inferiores al testigo.

Con referencia a las actividades biológicas el hecho más significativo y destacable fue el incremento en la capacidad de nitrificación, particularmente con el estiércol fresco de caballo. También mejoró la capacidad celulolítica; en cambio, no ocurrió lo mismo con la actividad global que, incluso, en lombriabono y estiércol de caballo fue inferior al suelo testigo.

A través de la incubación se incrementó el nivel del fósforo extractable en los tratamientos con los abonos orgánicos y no en el suelo testigo, evidenciando las reservas de fósforo orgánico. En el caso del potasio soluble los valores se elevaron en todos los casos, incluso, con mayor proporción en el testigo, tanto, que marcó diferencias estadísticas.

Con relación al recuento de los grupos funcionales lo más llamativo fue el menor número de fijadores libres de nitrógeno en los suelos tratados con los abonos orgánicos versus el testigo. El número de organismos celulolíticos fue mayor y se aparta estadísticamente de los otros en el suelo con estiércol de caballo. Finalmente si bien el número de nitrificadores de los suelos tratados con los abonos orgánicos fue superior al del testigo, los valores no alcanzaron a ser estadísticamente significativos; no obstante, cabe subrayar que, en la producción de nitratos los resultados fueron muy favorables en los suelos con los abonos orgánicos, probablemente, por el mayor contenido en nitrógeno total.

manipuleo posterior de la muestra para su análisis. Publicación Técnica N° 3. Instituto Agrotécnico, F.C.A. - UNNE.

Soriano, S. 1965. Método para la determinación cuantitativa de microorganismos del suelo. Actas 1er Congreso Latinoamericano de Biología del Suelo. Monografía I: 641 - 650. B. Blanca.

Agradecimientos.

Agradecemos la colaboración de la Cátedra de Mecánica de Suelos de la Facultad de Ingeniería, UNNE, y el trabajo de los alumnos de la Facultad de Ciencias Agrarias, "grupo huerta", en especial a, Marcos Miéres, Alfredo Gagliardone y Cintya Aguirre.

Bibliografía.

Análisis de suelos y foliares para uso agropecuario. Curso de Posgrado, Cátedra de Edafología, Facultad de Ciencias Agrarias - UNNE, Corrientes. 1993.

C.P.N. MC-3 Portaprobe, Densidad y Humedad (Boart Long year Company).

Fuentes Godo, P. y Quant Bermúdez, J. F. 1971. Método para medir la mineralización del carbono en el suelo. Actas de la 6ª Reunión Argentina de la Ciencia del Suelo. Córdoba. pp 79-87.

Jackson, L. 1964. Análisis químico de los suelos. Edit. Omega.

Pimentel Gómez, F. 1978. Curso de Estadística Experimental. Edit. Hemisferio Sur. Bs. As.

Quant Bermúdez, J. F. y Bakos, B. C. de. 1984. Empleo de microdiscos de papel de filtro para la evaluación de la celulolisis en placa de tierra. Publicación Técnica N° 1. Instituto Agrotécnico, Facultad de Ciencias Agrarias UNNE. Resistencia, Chaco.

Quant Bermúdez, J. F. y Bakos, B. C. de. 1984. Técnica de la incubación para la producción de nitratos y