

INFLUENCIA DE LA FERTILIZACIÓN MINERAL Y ORGÁNICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO PARA LA PRODUCCIÓN DE *Panicum maximum* cv. *Likoni*

Msc. Juan Fco. Ramírez Pedroso¹, Msc. Pedro J. González Cañizares², Xiomara Salazar Ruiz²,

1. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Cascajal . Villa Clara. Cuba .E-mail:raulmd@uclv.edu.cu

2. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Cascajal . Villa Clara. Cuba .E-mail:raulmd@uclv.edu.cu.

2. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba. E-mail:pgonzalez@inca.edu.cu

Palabras claves: Fertilización, Suelo, Propiedades

Introducción

Desde hace tiempo las regiones tropicales del planeta se estimaron como las grandes reservas para la producción de alimentos y de materias primas agrícolas para el consumo mundial, incluso para la demanda de alimentación de una población que alcanza 6000 millones de habitantes al final del milenio.

Sin embargo estas reservas han ido disminuyendo poco a poco por la explotación indiscriminada de los agroecosistemas tropicales en los países mas desarrollados, la actividad humana en el aumento de la producción agropecuaria ha conllevado a la asimilación de tierras vírgenes y terrenos baldíos, con la aplicación intensiva de recursos técnicos en la agricultura como son la mecanización ,el riego y la quimización principalmente , por otra parte en los países menos desarrollados, con mayores índices de pobreza, el desconocimiento y la necesidad social conlleva a la utilización inadecuada de las tierras la mayoría de las veces. Todo esto ha dado lugar que en el periodo de 1945-1990, la degradación de los suelos en el mundo se incremento en un 17%; siendo Centroamérica y el Caribe donde mayor incremento se registro, con 24.8 % (**Oldeman, Van Egelen y Pulles . 1990**).

Para **Hernández et al (1998)** los procesos de degradación de los suelos es provocado por el desconocimiento de las condiciones edafológicas y de mejoramiento cuando se va a poner en explotación agrícola en una región determinada; por lo que estos autores plantean que el suelo es un bloque de memoria, que registra y manifiesta todos los cambios durante su formación a través de sus propiedades morfológicas, físicas , químicas mineralógicas e hidrofísicas (**Targulian . 1990**). Por esto es necesario conocer como va evolucionando sus propiedades edafológicas , ante los cambios que pueda provocar el hombre en la practica agrícola , para de esta forma poder pronosticar las variaciones que puedan producirse ante determinadas practicas de explotación y poder actuar ante ello con medidas de de mejoramiento, muy necesarias ante los cambios globales inducidos por el hombre . La fertilización ha constituido uno de los factores agrotécnicos más importantes para sostener e incrementar la producción de semillas de las forrajearas, sin embargo, la carencia de fertilizantes químicos, unido a la necesidad de conservar el medio ambiente, sugiere desarrollar sistemas agrícolas sostenibles que intensifiquen la producción. De ahí la importancia de buscar soluciones para la producción de semillas con bajos insumos, que no comprometan al medio ambiente, sobre todo teniendo en cuenta las limitaciones de los suelos ganaderos, de los cuales solo el 9 % no presentan problemas **Funes (1996)**, ello a provocado la búsqueda de sistemas más amplios y factibles para lograr la producción de semillas, según las exigencias de uso y adaptación a las condiciones edáficas existentes, entre ellos los suelos ácidos que representan el 27 % de las ganaderas.

Hoy nuestro país no dispone de los recursos necesarios para adquirir los fertilizantes minerales y sustentar las producciones de semillas, que son deficitarias, pero si existen amplias posibilidades de obtener estiércol de diferentes especies, vacunos u ovinos, como subproductos

de su ejecución, lo cual sirve de materia prima fundamentalmente para la producción de humus a través de la cría rústica de lombriz en vaquerías u otras áreas.

Es por ello que para atenuar o detener los cambios globales provocados por el hombre en los suelo, así como obtener altos y estables niveles de producción de pastos y forrajes nos proponemos alcanzar en este trabajo los siguientes objetivos:

1. Determinar el efecto de los abonos orgánicos en las propiedades hidrofísicas y químicas del suelo
2. Evaluar los resultados económicos emanados del uso de los abonos orgánicos en la producción de semillas de la especie objeto de estudio

Materiales y métodos:

Clima y Suelo.

Los tratamientos fueron evaluados en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes, Cascajal ubicada en el Municipio de Santo Domingo, provincia Villa Clara al oeste del poblado de Cascajal, a los 30° 21' de latitud este y 20° 21' de longitud oeste, a 60 msnm, Sobre un suelo alítico de baja actividad arcillosa, amarillento, Gley nodular ferruginoso subtipo petroferico, alítico petroferico (**Hernández y Col. 1994**)cuyas características químicas se pueden observar en la tabla #1.así como los datos climáticos en la tabal #2

Tabla # 1 – Características químicas del suelo. (Profundidad 20 cm).

Ph H ₂ O	Materia Orgánica %	Nitrógeno total %	Fósforo asimilable (Mg Kg ⁻¹)	Cationes intercambiables (cmol) Kg ⁻¹			
				Ca	Mg	Na	k
4.9	2.50	0.4	13	3.05	1.20	0.40	0.09

Tabla # 2 Datos Climáticos históricos usados (2001-2004). UM/MM - °C

Mes	2001		2002		2003		X Histórico 27 Años	
	Lluvias mm	Temp Med °C	Lluvias mm	Temp Med °C	Lluvias mm	Temp Med °C	Lluvias	Temp Med
Enero	21.0	22	58.0	24	-	23	44.7	22
Febrero	12.0	22	21.0	22	-	24	44.8	25
Marzo	84.0	23	54.0	23	45.5	26	62.2	26
Abril	101.0	25	67.0	23	-	26	63.8	25
Mayo	84.0	26	107.6	26	112.5	26	192.9	26
Junio	168.7	27	169.0	27	250.5	28	220.0	27
Julio	111.0	27	186.5	27	290.0	28	161.0	28
Agosto	95.0	28	167.0	27	169.2	29	149.4	28
Septiembre	429.0	27	44.5	28	243.5	28	167.1	27
Octubre	186.0	26	239.0	27	229.0	27	132.5	27
Noviembre	46.5	26	21.0	25	-	25	73.7	25
Diciembre	19.0	23	-	22	51.0	23	30.2	23
Total	1357.2		1134.0		1391.2		1342.4	
X Anual	113.1		94.5		115.9		111.8	

Tratamientos utilizados.

1- 0 testigo	3.- Humus 6 t/ha	5.- Estiércol 20 t/ha	7.- Estiércol 60 t/ha
2- Humus 3 t/ha	4.- Humus 9 t/ha	6.- Estiércol 40 t/ha	8.- NPK 180** -50-75

** tres cortes al año

Procedimiento Experimental.

Después de realizadas las labores convencionales de preparación de suelos (arado, grada, cruce, grada y surcar) y creado un lecho adecuado para sembrar; esta se realizó en el mes de Septiembre de 2000 donde se utilizó una distancia de 1.00 m entre surcos y 0,50 m entre macollas. El humus se aplicó en base seca, según las pesadas para cada tratamiento, colocándose en el fondo del surco de forma manual, así mismo se aplicó el estiércol después de reposar en el estercolero por espacio de 90 días, el NPK se aplicó al fondo del surco con dosis de 60 kg/ha/corte de N y 50-75 kg/ha de P_2O_5 y K_2O respectivamente. Los abonos orgánicos fueron aplicados una sola vez, en el momento de la siembra, y el fertilizante químico se aplicó cada año durante la primavera (PK), fraccionando la dosis de Nitrógeno después de cada cosecha de semilla y un posterior corte de la masa verde (60 kg de N en cada cosecha realizada). La composición química de los abonos orgánicos es como aparece en la tabla # 3

Tabla # 3. Composición química de los abonos orgánicos.

	M.O%	N	P_2O_5	K_2O	Ca	Mg	Ph	Humedad	Relación C:N
Humus	37,72	1,78	2,15	1,30	3,67	0,53	7,4	41,3	12:18
Estiércol	38,67	1,52	1,52	1,77	2,49	0,57	7,3	35,27	14:22

Fue usado un diseño de bloques al azar con 8 tratamientos y 4 replicas, en parcelas de 4 x 6 para una superficie experimental de 24 m² y un área útil de 15 m².

Las pruebas de comparación múltiple de las medias de los tratamientos se hizo a través de la **Anova (Duncan ,1955)**. Así como la comparación múltiple de las variables del suelo, además se efectuaron análisis de correlaciones y regresiones múltiples para diferentes parámetros medidos. Fue usado el programa **Statistica for Windows, Release, 4,3. 1993**.

Atenciones culturales.

Después de efectuadas las siembras y resiembras, durante la etapa de establecimiento se realizaron labores de limpia con guataca y cultivos con bueyes al cultivo, para mantenerlo libre de malas hierbas. Después de las cosechas de semilla se cortó la masa verde de forma manual a 15 cm de altura, aplicándose posteriormente 60 kg de N/ha, y anualmente al comienzo de la primavera 50 y 75 kg de P_2O_5 y K_2O respectivamente. Los pasillos entre parcelas y cordones sanitarios se mantuvieron limpios con arado y gradas de bueyes.

Cosecha de semillas.

Esta se realizó en cada momento de forma manual, cortando las panículas y colocándolas en sacos de nylon tejido para provocar el proceso de sudado de las mismas, donde posteriormente se sacudían, se trillaban, limpiaban y secaban hasta alcanzar el 12% de humedad, para su posterior almacenaje al ambiente. Durante los años 2001-2004, las cosechas se efectuaron en los meses Marzo-Abril, Mayo-Junio, Septiembre-Octubre, aunque hubo otras emisiones que no se consideraron.

Mediciones realizadas.

- ❖ Muestreo de suelos: Se llevó a cabo un muestreo de suelo inicial al área antes de ser aplicados los tratamientos y después de efectuadas las cosechas de semillas cada año, se tomaron 5 submuestras en cada parcela para conformar una muestra homogénea, la que fue analizada en el laboratorio para conocer en el tiempo la variación de NPK, Ph, Cationes, materia orgánica. Las muestras se tomaron a una profundidad de 0 a 20 cm y los análisis se realizaron en el laboratorio del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA).

Ph en H ₂ O	Potenciometría
Materia orgánica %	Método de Walkley y Black
P ₂ O ₅ asimilable	Oniani
K ₂ O	Maslova
Ca	Maslova
Mg	Maslova
Densidad (R,A)	NRAG.371.,NRAG 373 (1980)
Humedad natural	NRAG.371.,NRAG 373 (1980)
Porosidad	$P_{total} = 1 - (d_a/d_r) \times 100$

- ❖ Rendimiento de semilla total: Después de realizar cada cosecha de semilla éste producto fue pesado, sumando cada cosecha, deduciendo rendimiento en kg/ha/año de cada tratamiento aplicado.
- ❖ Cantidad de semilla pura germinable (SPG): Se tomó todo el material cosechado, secado y beneficiado a través de tamices y pasado por un soplador, se determinó el porcentaje de semilla llena en la cantidad cosechada, de éste, en relación con la semilla total se deduce el rendimiento de semilla pura al cual se le realiza la prueba de germinación para conocer la SPG, se efectuaron 3 cosechas por año en los meses de Abril-Junio y Octubre como las fundamentales.

Resultados y Discusión.

Al valorar la influencia que ejercieron los tratamientos sobre las propiedades físicas del suelo (Tabla # 4) en 2001, para las profundidades de 0-10 y 10-20 cm., se aprecia que la densidad real y aparente para ambas profundidades de análisis, fueron afectadas en el tratamiento testigo, al aplicar 180-50-75 kg/ha de NPK, así como 3.0 t de humus para la densidad aparente en la profundidad de 10 a 20 cm. difiriendo ($P \leq 0.05$) del resto de los tratamientos, así mismo se observó la influencia ejercida sobre la variable humedad natural en ambas profundidades, los tratamientos de 9.0 t/ ha de humus de lombriz, 40 y 60 t/ha de estiércol vacuno, difiriendo en ($P \leq 0.05$) del resto de los tratamientos aplicados, no se encontró diferencia en la porosidad a ambas profundidades.

Tabla No. 4 Influencia de los tratamientos en las propiedades físicas del suelo. (2001).

Variantes	DR 0-10	DR 10-20	DA0-10	DA10-20	Po 0-10	Po 10-20	HN 0-10	HN10-20
1- Testigo	2,60 a	2,63 a	1,26 a	1,29 a	44,25	45,25	10,72 b	11,97 b
2- 3,0t/ha H	2,54 ab	2,53 b	1,22 b	1,26 a	44,50	45,00	11,52 ab	13,62 ab
3- 6,0t/ha H	2,50 b	2,52 bc	1,18 c	1,21 c	48,25	49,00	12,12 ab	14,05 ab
4- 9,0t/ha H	2,48 b	2,50 bc	1,15 d	1,17 bc	47,50	47,00	14,72 a	15,42 a
5-20,0t/ha E	2,43 c	2,51 bc	1,13 de	1,16 c	47,50	48,25	10,90 b	12,35 b
6-40,0t/ha E	2,40 c	2,44 c	1,11 e	1,12 cd	46,50	47,50	11,47 a	15,05 a
7-60,0t/ha E	2,39 c	2,42 c	1,10 e	1,12 d	47,00	46,75	14,65 a	15,32 a
8-NPKkg/ha	2,60 a	2,64 a	1,26 a	1,28 a	43,50	45,75	10,45 b	11,92 b

ES \pm 0,02 0,14 0,01 0,12 0,50 ns 0,48 ns 0,37 0,80

Duncan. (a,b,c) Promedios con superíndices no comunes en la misma columna difieren significativamente a $p \leq 0,05$

Tabla No.5 Influencia de los tratamientos en las propiedades químicas del suelo. (2002)

Variantes	DR0-10	DR10-20	DA0-10	DA10-20	Po0-10	Po10-20	HN0-10	HN10-20
1- Testigo	2,74 a	2,72 a	1,94 a	1,96 a	29,0	27,7	11,2 b	11,97 c
2- 3,0t/ha H	2,69 ab	2,66 ab	1,83 ab	1,86 a	32,0	34,0	11,52 b	13,62 bc
3- 6,0t/ha H	2,68 ab	2,70 a	1,81 abc	1,85 ab	32,2	31,2	12,12 b	14,05 bc
4- 9,0t/ha H	2,61 b	2,69 a	1,69 bc	1,78 abc	35,0	34,0	15,15 a	16,87 a
5-20,0t/ha E	2,62 b	2,60 b	1,79 abc	1,79 abc	31,2	31,2	10,90 b	12,35 c
6-40,0t/ha E	2,52 c	2,45 c	1,66 bc	1,65 bc	34,0	32,5	11,47 b	15,05 ab
7-60,0t/ha E	2,40 d	2,42 c	1,64 c	1,63 c	33,7	32,5	16,17 a	16,82 a
8-NPKkg/ha	2,73 a	2,74 a	1,91 a	1,92 a	30,2	29,7	11,2 b	11,92 c

ES \pm 0,02 0,02 0,07 0,07 1,06 ns 0,95ns 0,94 0,7

Duncan. (a,b,c) Promedios con superíndices no comunes en la misma columna difieren significativamente a $p \leq 0,05$

Las propiedades físicas del suelo en el 2002 (Tabla # 5) valoradas en 0-10 y 10-20 cm de profundidad, donde la densidad real y aparente, fueron superiores en el testigo; 3,0 t/ha de humus de lombriz para la densidad aparente (10-20 cm.), 6,0 t/ha de humus de lombriz para la densidad real, asimismo al aplicar NPK difiriendo significativamente ($P \leq 0,05$) del resto de los tratamientos, la porosidad no mostró diferencias con la influencia de los tratamientos, no así la humedad natural, la que se vio afectada por 9,0 t/ha de humus de lombriz y 60,0 t/ha de estiércol vacuno difiriendo ($P \leq 0,05$) significativamente del testigo y el resto de los tratamientos aplicados.

Tabla No.6 Influencia de los tratamientos en las propiedades físicas del suelo. (2003)

Variantes	DR0-10	DR10-20	DA0-10	DA10-20	Po0-10	Po10-20	HN0-10	HN10-20
1-Testigo	2,24 a	2,17 ab	1,86 a	1,87 a	17,00	13,50	11,35,c	12,87abc
2-3,0t/ha H	2,10 a	2,05 c	1,07 bc	1,63 b	20,25	20,50	12,22 bc	13,51abc
3-6,0t/ha H	2,06 b	2,07 bc	1,72 bc	1,62 b	15,75	20,00	14,31 ac	10,09 c
4-9,0t/ha H	2,06 b	2,07 bc	1,74 bc	1,63 b	16,00	19,50	15,28 a	15,21 ab
5-20,0t/ha E	2,13 b	2,10 bc	1,76 bc	1,75 ab	17,75	18,25	12,64 bc	12,12 abc
6-40,0t/ha E	2,06 b	2,11 bc	1,73 bc	1,65 b	14,50	22,25	10,95 c	14,02 abc
7-60,0t/ha E	2,10 b	2,11bc	1,62 c	1,67 b	23,00	25,00	15,76 a	16,89 a
8-NPKkg/ha	2,26 a	2,23 a	1,83 ab	1,85 a	18,75	17,00	11,52 c	11,77 bc
ES ±	0,02	0,03	0,04	0,05	0,08 ns	0,93ns	1,00	0,25

Duncan. (a,b,c) Promedios con superíndices no comunes en la misma columna difieren significativamente a $p \leq 0,05$

El efecto de los tratamientos en las propiedades físicas del suelo en éste año, se observa en la Tabla #6, que donde los mayores efectos se señalan sobre la densidad real de 0–10 cm de profundidad, para el testigo y la aplicación de 180–50–75 kg/ha de NPK y en la de 10-20 cm con el tratamiento anterior, de igual forma encontramos que es afectada por el testigo, la densidad aparente de 0-10 cm de profundidad, y por éste y 180-50-75 kg/ha de NPK a la profundidad de 10 a 20 cm difiriendo ($P < 0,05$) significativamente del resto de los tratamientos, la porosidad no fue afectada por los tratamientos usados, no así la humedad natural que manifestó con 9,0 t/ha de humus de lombriz y 60 t/ha de estiércol vacuno para la profundidad de 0-10 cm, y con ese último para la de 10 a 20 cm, medias superiores al resto de los tratamientos, difiriendo significativamente en ($P \leq 0,05$).

Tabla No.7 Influencia de los tratamientos en las propiedades químicas del suelo. (2001)

Variantes	K Cmol(+) kg ⁻¹	P Mg kg ⁻¹	Ca Cmol(+) kg ⁻¹	Mg Cmol(+) kg ⁻¹	pH H ₂ O	M.O %
1- Testigo	0,060 c	27,00 b	3,60	0,70	4,5	2,22 c
2- 3,0t/ha H	0,070 bc	28,00 ab	3,72	0,80	4,3	2,33 bc
3- 6,0t/ha H	0,070 bc	32,25 a	3,72	0,80	4,4	2,35 bc
4- 9,0t/ha H	0,097 a	35,25 a	3,72	0,80	4,5	2,67 a
5- 20,0t/ha E	0,070 bc	29,50 ab	3,75	0,80	4,5	2,30 bc
6- 40,0t/ha E	0,080 ab	28,50 ab	3,60	0,80	4,4	2,65 a
7- 60,0t/ha E	0,095 a	34,50 a	3,80	0,80	4,5	2,71 a
8- NPKkg/ha	0,080 ab	29,50 ab	3,60	0,80	4,5	2,29 c
ES ±	0,04	1,60	0,09 ns	0,095 ns	0.04ns	0,063 ns

Duncan. (a,b,c) Promedios con superíndices no comunes en la misma columna difieren significativamente a $p \leq 0,05$

En cuanto a su influencia sobre las propiedades químicas del suelo (Tabla # 7), el K, P, y la M.O sufrieron el efecto diferente de los tratamientos con 9,0 t/ha de humus de lombriz y 60 t/ha de estiércol vacuno para el potasio, 6,0 y 9 t/ha de humus de lombriz y 60,0 t/ha de estiércol vacuno para el fósforo, así como 9,0 t/ha de humus de lombriz, 40,0 y 60,0 t/ha de estiércol vacuno para la materia orgánica encontrada en el suelo.

Tabla No.8 Influencia de los tratamientos en las propiedades químicas del suelo. (2002)

Variantes	K Cmol(+) kg ⁻¹	P Mg kg ⁻¹	Ca Cmol(+) kg ⁻¹	Mg Cmol(+) kg ⁻¹	PH H ₂ O	M.O %
1-Testigo	0,06 c	35,35	3,57 c	0,82 d	4,6 b	2,06 c
2- 3,0t/ha H	0,04 c	41,75	4,40 bc	1,07 d	5,9 a	2,52 bc
3- 6,0t/ha H	0,05 c	43,25	4,80 a	1,50 c	5,8 a	2,55 abc
4- 9,0t/ha H	0,10 a	46,75	5,77 a	2,27 a	5,7 a	3,09 a
5- 20,0t/ha E	0,07 b	43,00	4,37 bc	1,62 a	5,9 a	2,45 bc
6- 40,0t/ha E	0,06 c	44,50	5,52 ab	2,12 ab	5,8 a	2,77 ab
7- 60,0t/ha E	0,09 ab	47,25	5,70 a	2,32 a	5,9 a	3,23 a
8- NPKkg/ha	0,05 c	48,25	4,45 bc	1,82 bc	4,6 b	2,35 bc
ES ±	0,007	3,33 ns	0,37	0,14	0,10	0,004

Duncan. (a,b,c) Promedios con superíndices no comunes en la misma columna difieren significativamente a $p \leq 0,05$

Cuando se observó en la Tabla # 8 la influencia de los tratamientos sobre las propiedades químicas del suelo, el potasio fue afectado por 9,0 t/ha de humus de lombriz, difiriendo ($P \leq 0,05$) significativamente del resto de los tratamientos aplicados, así mismo el calcio y el magnesio se vieron influenciados por 6,0 y 9,0 t/ha de humus de lombriz y 9 t/ha de humus de lombriz y 20,0 t/ha de estiércol vacuno respectivamente difiriendo ($P \leq 0,05$) significativamente de los demás tratamientos, el Ph se vio favorecido por todas las aplicaciones de los abonos orgánicos con diferencias ($P \leq 0,05$) significativas con el testigo y la aplicación de NPK .Se encontró además que la materia orgánica presentó sus mejores valores 3,09 y 3,23 % con 9,0 t/ha de humus de lombriz y 60,0t/ha de estiércol vacuno respectivamente superando al resto de los tratamientos, las aplicaciones no provocaron diferencias en los valores de fósforo en el suelo.

Tabla No.9 Influencia de los tratamientos en las propiedades químicas del suelo. (2003)

Variantes	K Cmol(+) kg ⁻¹	P Mg kg ⁻¹	Ca Cmol(+) kg ⁻¹	Mg Cmol(+) kg ⁻¹	PH H ₂ O	MO %
1-Testigo	0,06 bc	30,75	3,87 c	0,95 c	4,35 c	2,08 d
2-3,0t/ha H	0,06 bc	33,60	4,10 c	1,15 bc	5,25 b	3,05 bc
3-6,0t/ha H	0,07 ab	24,25	4,15 c	1,62 abc	5,7 a	3,34 ab
4-9,0t/ha H	0,09 a	34,50	5,55 ab	2,10 a	5,6 a	3,34 a
5-20,0t/ha E	0,06 bc	31,50	4,32 c	1,60 abc	5,2 b	2,98 c
6-40,0t/ha E	0,07 ab	40,00	4,70 bc	1,90 ab	5,4 b	2,99 bc
7-60,0t/ha E	0,08 ab	41,75	5,80 a	2,22 a	5,8 a	3,21 bc
8-NPKkg/ha	0,07 ab	43,80	4,70 bc	1,75 abc	4,5 c	3,18 bc
ES ±	0,004	4,47 ns	0,31	0,26	0,07	0,02

Duncan. (a,b,c) Promedios con superíndices no comunes en la misma columna difieren significativamente a $p \leq 0,05$

Se pueden apreciar los resultados (Tabla #9) de la influencia de los tratamientos en las propiedades químicas del suelo, donde la aplicación de 9,0 t/ha de humus de lombriz, afectó al potasio y a la materia orgánica difiriendo del testigo y los demás tratamientos en cuestión, de igual forma el calcio se ció afectado por 60,0 t/ha de estiércol vacuno, y así mismo el magnesio manifestó sus mejores medias con la influencia de 9,0 t/ha de humus de lombriz y 60,0 t/ha de estiércol vacuno, se observa además que el Ph se ve favorecido con las aplicaciones de 6,0 y 9,0 t/ha de humus de lombriz y 60,0 t/ha de estiércol vacuno, las variables mostraron diferencias ($P \leq 0,05$) significativas con el testigo y el resto de las aplicaciones.

Evaluación económica.

Se tomó la media del comportamiento de cada uno de los indicadores medidos durante los tres años de la evaluación del experimento, donde se obtuvo que al aplicar los abonos orgánicos, las ganancias por hectáreas fueron de (964,51 \$/ha) en la producción de semillas, superiores a las alcanzadas donde se aplicó el fertilizante químico (669,43 \$/ha), de igual forma se encontró un menor costo/kg de semilla cosechada (8,36 \$) cuando se le aplicó al cultivo los abonos orgánicos, pero fue mayor el costo (11,97 \$/ha) en la plantación beneficiada con fertilizantes químicos.

Tabla No. 10. Valoración económica de la producción de semillas para una hectárea aplicando abonos orgánicos.

	2001	2002	2003	X
1- Gastos en siembra \$/ha	185,12	-	-	185,12
2- Gastos en atenciones culturales \$/ha	120,15	115,32	115,32	116,93
3- Gastos en fertilización orgánica \$/ha	158,22	-	-	158,22
4- Gastos en cosecha de semillas \$/ha	110,08	10,08	110,08	110,08
5- Gastos en cosecha de f. Verde \$/ha	205,50	205,50	205,50	205,50
6- Ingresos por semillas \$	1088,40	824,40	501,60	804,80
7- Ingresos por f, verde \$	880,00	847,50	392,50	706,66
8- Rendimiento de SPG kg/ha	90,7	68,7	41,8	67,06
9- Ganancia \$/ha	1189,33	1241,00	463,20	964,51
10 - Costo /kg de semillas	8,58	6,27	10,30	8,38

Tabla No. 11. Valoración económica de la producción de semillas para una hectárea aplicando fertilizantes químicos.

	2001	2002	2003	X
1. Gastos en siembra \$/ha	185,12	-	-	185,12
2. Gastos en atenciones culturales \$/ha	120,15	115,32	115,32	116,93
3. Gastos en fertilización química \$/ha	246,00	246,00	246,00	246,00
4. Gastos en cosecha de semillas \$/ha	110,08	110,08	110,08	110,08
5. Gastos en cosecha de f. Verde \$/ha	205,50	205,50	205,50	205,50
6. Ingresos por semillas \$	1095,60	818,40	492,00	802,00
7. Ingresos por f, verde \$	700,00	742,50	282,50	575,00
8. Rendimiento de SPG kg/ha	91,3	68,2	41,0	66,8
9. Ganancia \$/ha	929,10	981,60	97,60	669,43
10. Costo/kg de semillas	9,49	9,92	16,50	11,97

Se concluye que:

- Los abonos orgánicos causaron un efecto positivo en las propiedades hidrofísicas del suelo, así como un incremento del contenido de P, K, Ca, Mg, y la MO, mostrando un aumento sensible del Ph a partir del segundo año.
- Es factible económicamente, el uso de los abonos orgánicos, en sistemas para la producción de semillas de guinea likoni, ya que se incrementan las ganancias económicas en un 44%, con ellos, y aumentan los costos/kg de semilla, en un 30% mas, al utilizar los fertilizantes químicos.

Recomendamos:

- Evaluación periódica de la evolución de los suelos usados en la producción agrícola, determinando los efectos de los cambios globales.
- Aplicar consecuentemente un manejo agroecológico de los suelos que incluya la aplicación de los abonos orgánicos, abonos verdes y otras enmiendas orgánicas para mejorar las propiedades hidrofísicas y químicas de los mismos.

Bibliografía :

1. Targulían,V.O.(1990).Pedosphere. In Global Soil Change,Int .Inst.Appaied System. Analysis. Laxemburg, Autria,pp21-29.
2. Oldeman,R.,Van Egelen,V.W., and Pulles.J.R(1990).The extend of human induced soil degradation.ISRIC. Wageningen. The Netherlands.
3. Hernández.,A y Morales. M. Cambios globales en los suelos. Conferencia Magistral XI Seminario Científico INCA, p.162-163
4. Funes, F. 1996. Las forrajeras en el desarrollo ganadero de Cuba. Conferencia del curso "Fundamento de la producción de pastos EEPF ". " Indio Hatuey ". Matanzas. Cuba (Mimeo)