

LOS ABONOS ORGÁNICOS EN LA PRODUCTIVIDAD DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.)

Valverde F., Alvarado S., Torres C., Quishpe J., Parra R.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. EE. Santa Catalina.
Departamento de Manejo de Suelos y Aguas, Telefax. 2690694. Quito, Ecuador
E-mail: franklin.valverde@iniap.gob.ec

Palabras clave: gallinaza, compost, abonos orgánicos, extracción nutrientes

INTRODUCCIÓN

El uso de abonos orgánicos por los agricultores en Ecuador, es muy restringido, debido a que se requiere aplicar grandes cantidades, para cubrir los requerimientos nutrimentales de los cultivos; esto, incrementa las necesidades de mano de obra, tiempo y costos, en comparación con el uso de fertilizantes inorgánicos que son de más fácil manejo. Sin embargo, el uso continuo, inadecuado y exclusivo de fertilizantes inorgánicos se vuelve más nocivo que beneficioso, lo que contribuye a la degradación del suelo; debido al desequilibrio biológico y el consecuente deterioro de las características físico-químicas del mismo (INIAP, 2007; Suquilanda, 2008). En los últimos años la productividad de los suelos ha disminuido a causa del uso intensivo, erosión, influencia climática y mal uso de los fertilizantes inorgánicos (Merchán *et al.*, 2008). Desde esta perspectiva, el uso adecuado de abonos orgánicos junto con otras prácticas de manejo, garantizan mejorar la calidad del suelo y consecuentemente la productividad de los cultivos.

OBJETIVOS

Determinar el efecto de la aplicación de abonos orgánicos sobre el comportamiento agronómico y la productividad de papa (*Solanum tuberosum* L), así como sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en los ciclos agrícolas 2009 y 2010, en la provincia Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Toacazo, localidad Samana, Longitud 78° 42' 26.7" O, Latitud 00° 45' 20.3" S, a 3400 m de altitud, precipitación anual 580 mm, temperatura media anual 10°C, humedad relativa 64%, en un suelo clasificado como Eutrandepts (Mejía, 1986) con contenido inicial alto en nitrógeno (N), fósforo (P), calcio (Ca), cobre (Cu) y hierro (Fe); medio en magnesio (Mg) y bajo en azufre (S), potasio (K), zinc (Zn), manganeso (Mn), boro (B) y materia orgánica (MO). Se evaluó el efecto de la aplicación de compost y gallinaza, con los niveles de 5, 10 y 15 t/ha, más dos testigos absoluto y fertilización química (FQ) con 150-200-100-30-15 kg ha⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O-S-Mg; respectivamente. Para el segundo año se dividió las parcelas en dos: con abono orgánico (efecto acumulativo) y sin abono orgánico (efecto residual). La variedad de papa utilizada fue INIAP-Fripapa, categoría certificada, con una distancia de siembra de 1.10 m entre surcos y 0.30 m entre plantas.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el primer ciclo de papa (Figura 1), se observó incrementos en el rendimiento de papa por la adición de niveles crecientes de abonos orgánicos, presentando una tendencia cuadrática; el incremento en el rendimiento entre el testigo absoluto y 15 t ha⁻¹ de abono orgánico fue de 20.83 t ha⁻¹. La fertilización inorgánica supero al nivel alto de abono orgánico con 3.77 t ha⁻¹. Estos resultados confirman que los fertilizantes químicos minerales son de alta solubilidad y aportan nutrientes a la planta oportunamente favoreciendo el rendimiento de papa. En el Cuadro 1, se observa que la papa es un cultivo que responde positivamente a los abonos orgánicos y a los minerales. Sin embargo, debido a sus altos requerimientos de P y N, los abonos orgánicos son superados por la fertilización química mineral, esto influye en la rentabilidad del cultivo. Aplicar 15 t ha⁻¹ de gallinaza es más costoso que la recomendación de la fertilización inorgánica, lo cual es una limitación para la producción orgánica.

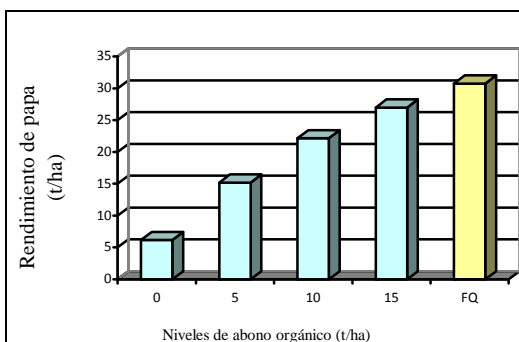


Figura 1. Efecto de niveles de abono orgánico y fertilización química en el rendimiento de papa en Samana, 2009.

Cuadro 1. Comparaciones ortogonales para el rendimiento total de papa en Samana, 2009.

Comparaciones	Rendimiento (t/ha)
Q. Mineral y Orgánica	22.78 a*
Testigo Absoluto	6.17 b
Fertilización Química Mineral	30.77 a
Fertilización Orgánica	21.45 b

Fuente: Valverde *et al.* (2010)
Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

Cuadro 2. Extracción total de macronutrientes por la variedad INIAP-Fripapa. Samana, 2009.

Tratamientos (t ha ⁻¹)	O ₅ O ₁₀ O ₁₅ g					
	(kg ha ⁻¹)					
Compost 5	5 cde	d	6 c	9 bc	b	cd
10	7 bcd	cd	3 bc	1 bc	b	bc
15	8 bc	bc	8 ab	3 bc	b	ab
Gallinaza 5	5 de	d	2 c	3 bc	b	de
10	2 bcd	bc	4 ab	3 b	b	bc
15	6 b	ab	4 a	4 b	b	ab
Fertilización Q.	8 a*	a	7 ab	9 a	a	a
Testigo absoluto	6 e	e	9 d	1 c	b	e

Fuente: Valverde *et al.* (2010)

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%

La extracción total de nutrientes del cultivo de papa se incrementó por la aplicación de los abonos orgánicos y minerales (Cuadro 2). La fertilización química mineral presentó las mayores extracciones de macro y micro nutrientes debido a la respuesta favorable al N y P, que son elementos deficientes en los suelos de la sierra; los niveles de compost y gallinaza también

incrementaron la extracción de todos los nutrientes. Estos resultados muestran que la pérdida de fertilidad de los suelos se acelera al incrementar la remoción de nutrientes del suelo por efecto de la cosecha de papa. Una de las ventajas del uso de abonos orgánicos en la parte química es que aportan todos los nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, reponiendo la extracción por las cosechas; lo que no sucede con los fertilizantes minerales que aceleran el agotamiento de aquellos nutrientes que no son aplicados al suelo. La velocidad de descomposición de la MO varía en función del tiempo y las condiciones ambientales, se estima que se alcanza una mineralización del 50% durante el primer año, para posteriormente disminuir y favorecer el proceso de humificación (González, 2003). En el primer ciclo, el porcentaje de hojuelas buenas de papa presentó ligera disminución con los niveles crecientes de abono orgánico de 93.46% (Testigo absoluto) a 85.38% con 15 t ha⁻¹ de abono orgánico.

En el ciclo agrícola 2010 se observó que los niveles de compost y gallinaza incrementaron el rendimiento de papa; sin embargo, son inferiores a los obtenidos con el fertilizante químico mineral, lo cual indica que el efecto acumulativo es bajo y el efecto residual es nulo con las dos fuentes de abono orgánico utilizadas (Figuras 2 y 3).

Al final de los dos ciclos de cultivo, las características físicas del suelo no presentaron diferencias estadísticas por la aplicación de los abonos orgánicos. El contenido de P y S en el suelo se incrementó con la aplicación del compost y la gallinaza, los demás elementos no presentaron cambios significativos. La biomasa microbiana del suelo se incrementó con la aplicación del abono orgánico de 0.12 mg C-CO₂/g suelo seco (testigo absoluto) a 0.79 mg C-CO₂/g suelo seco (15 t ha⁻¹ de gallinaza) y disminuyó con el fertilizante inorgánico a 0.08 mg C-CO₂/g suelo seco.

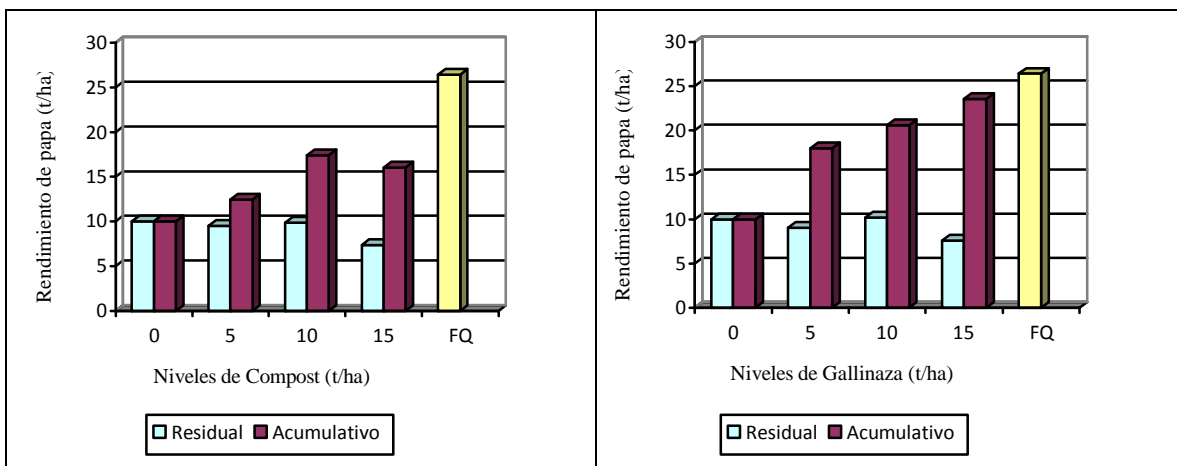


Figura 2. Efecto residual y acumulativo de compost sobre el rendimiento de papa. 2010. **Figura 3.** Efecto residual y acumulativo de gallinaza sobre el rendimiento de papa. 2010.

CONCLUSIONES

La fertilización inorgánica alcanzó los rendimientos más altos de papa en los dos ciclos de cultivo. Los niveles de abono orgánico presentaron incrementos en el rendimiento de papa.

En los dos ciclos, la aplicación de abonos orgánicos mejoró las propiedades químicas y biológicas del suelo, mientras las propiedades físicas del suelo se mantuvieron estables. Los valores de extracción de macro y micro nutrientes mostraron incrementos significativos por la

aplicación de los abonos orgánicos y fertilizante inorgánico. Las dosis altas de abonos orgánicos disminuyeron el porcentaje de hojuelas buenas. La fertilización inorgánica tuvo la mayor rentabilidad. La producción orgánica en papa está limitada por los bajos rendimientos y altos costos de producción.

BIBLIOGRAFÍA

González, I. 2003. La materia orgánica su importancia en suelos naturales y cultivados. La materia Orgánica del suelo y sus repercusiones ambientales. Loja, Ecuador.

INIAP, 2007. Informe anual sobre los trabajos de fertilización. Departamento de Manejo de Suelos y Aguas. Estación Experimental Santa Catalina. Quito, Ecuador.

Mejía, L. 1986. Mapa General de Suelos del Ecuador. IGM. PRONAREC.

Merchán, M., M. Pumisacho, y P. Cáceres. 2008. Elaboración de herramientas de aprendizaje para el manejo integrado de suelos en el cultivo de papa bajo el enfoque de gestión de conocimientos. XI Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo. UCE. Quito, Ecuador.

Suquilanda, M. 2008. El deterioro de los suelos en el Ecuador y la producción agrícola. XI Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo. UCE. Quito, Ecuador.

Valverde F., C. Torres, J. Rivadeneira, R. Parra, Y. Cartagena, y S. Alvarado. 2010. Efecto de la aplicación de abonos orgánicos en la productividad de papa (*Solanum tuberosum.*) variedad INIAP-fripapa, en Cotopaxi y Tungurahua. Memorias del XII Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo, Santo Domingo, Ecuador.