

## EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE ESTIÉRCOL VACUNO Y GALLINAZA EN LA PRODUCCION DEL CULTIVO DE BRÓCOLIS (*Brassicaoleraceavar. Italica*)

SILVINO GALEANO CARDOZO<sup>1</sup>  
JOSÉ SANCHEZ MARTINEZ<sup>2</sup>  
SUNILDA GALEANO LÓPEZ<sup>3</sup>

Universidad Nacional del Este  
Facultad de Ingeniería Agronómica – Carrera de Ingeniería Agronómica  
Minga Guazú - Alto Paraná - Paraguay  
silvinogaleano@hotmail.com, josesanchez\_1@hotmail.com, sunigale@hotmail.com.

### RESUMEN

El brócoli pertenece a la familia de las crucíferas, es una planta anual, de hábito de crecimiento erecto, con una altura entre 60 a 90 cm, y termina en una masa de yemas funcionales. Esta necesita vernalización para producir el vástago floral. La parte comestible es una masa densa de yemas florales de color verde grisáceo o morado, que puede alcanzar un diámetro de 20 a 35 cm. Es un cultivo de desarrollo en estación de otoño e invierno; está adaptado para funcionar óptimamente en condiciones de temperaturas moderadas, con agua fácilmente disponible, humedad relativa de media a alta y luminosidad moderada. Se desarrolla bien en cualquier tipo de suelo, prefiriendo los francos a franco arenosos, fértiles, con buen contenido de materia orgánica, profundos, con buen drenaje y buena retención de humedad, y ph entre 5,7 y 6,8. Son plantas exigentes en nitrógeno, potasio, azufre, boro y molibdeno, y son medianamente tolerantes a la salinidad. El brócoli tiene un alto valor medicinal y nutricional que radica principalmente en su alto contenido de vitamina C, caroteno, hierro, riboflavina, tiamina, calcio y proteínas. Esta hortaliza se encuentra como la mejor opción para satisfacer la demanda cada vez más creciente de los mercados locales e internacionales, aparece como una excelente alternativa para la agricultura orgánica, con la práctica se potenciara los recursos nacionales productivos, ofreciendo trabajo para los agricultores y productores y a su vez mejorar sus ingresos. El ensayo realizó entre los meses de junio a setiembre de 2012, ubicada 1,61 km de la ruta N° 6 Dr. Juan León Mallorquín, en el Asentamiento Primavera del Distrito de Minga Guazú a 38 km de Ciudad del Este, Alto Paraná Paraguay, en un suelo clasificado como Rhodic kandiudox de textura arcillosa muy fina, el clima predominante es húmedo y mesotérmico con 1700 mm de precipitación media anual y 22° C de temperatura media anual, con ocurrencia de heladas periódicas en los meses de mayo a septiembre. Con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de estiércol vacuno y gallinaza en la producción de brócolis. El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar (DBCA), con 4 tratamientos y 5 repeticiones, con una superficie total de 252 m<sup>2</sup>. Los tratamientos fueron: T1= Testigo fertilizante 12-12-17, (0,8 tn ha<sup>-1</sup>); T2 = estiércol de gallina (20 tnha<sup>-1</sup>); T3 = estiércol vacuno (50 tnha<sup>-1</sup>); T4 = mezcla de estiércol vacuno y gallinaza (25 tnha<sup>-1</sup> + 10 tn ha<sup>-1</sup>). Las variables estudiadas fueron: diámetro, rendimiento y peso promedio de la pella. Los resultados obtenidos fueron, el mayor diámetro de pella presento el T2 con 47,2 cm. Entre los tratamientos T1, T3 y T4, no existieron diferencias estadísticamente significativas. El mayor rendimiento y peso promedio del brocolis, se obtuvo con el T2, con 23960 kg ha<sup>-1</sup>, 0,599 kg/planta y el T4, con 22680 kg ha<sup>-1</sup>, 0,567 kg/planta, los dos tratamientos estadísticamente son iguales, sin diferir estadísticamente el T4 del T1 y T3. Se concluye que la gallinaza fue el que mejor actuó en el diámetro de la pella de brócolis. El mejor rendimiento y peso promedio se obtuvo con la gallinaza y la mezcla de gallinaza y estiércol vacuno.

**Palabras claves:** Brócolis, rendimiento, estiércol vacuno, gallinaza.

## INTRODUCCIÓN

El brócoli (*Brassica oleracea* L var *italica*), es un cultivo en expansión en el Paraguay, cuya inflorescencia o pella es consumida en la alimentación humana, es rica en vitaminas y minerales con bajo contenido de glúcidos y bajo aporte de calorías; por lo que tiene alta demanda en el mercado nacional. Es un cultivo no tradicional que se caracteriza por su corto período vegetativo, pudiendo cultivarse durante todo el año; constituyendo una alternativa de ingresos económicos significativos para pequeños y medianos agricultores, generando trabajo para la familia rural y el empleo de mano de obra del sector. Durante el desarrollo vegetativo requiere alto contenido de nitrógeno, fósforo y una poca de azufre para la formación de la cabeza o pella.

El uso indiscriminado de fertilizantes químicos ha recibido serios cuestionamientos en los últimos años, debido a que la acción de estos productos están causando graves trastornos en el ambiente, por lo que es necesario desarrollar cultivos con un manejo integral donde se incluya a la materia orgánica (MO) como base en la compensación nutricional de los cultivo, es posible efectuar la fertilización con enmiendas orgánicas debido a la gran cantidad de desechos animales existentes en la zona.

Los abonos orgánicos al ser incorporados al suelo, actúan como reservorio de elementos nutritivos que son liberados lentamente cuando las plantas lo precisan; sirviendo para el mantenimiento de la fertilidad y mejorando las estructuras físicas, químicas y biológicas del suelo (Haeff y Berlijn, 2006), estimulando el desarrollo de las plantas e incrementando su rendimiento.

Por lo expuesto, el presente trabajo tiene como objetivo buscar alternativas adecuadas de fertilización orgánica en este cultivo, contribuyendo en la mantención de la vida en el suelo, en la protección de las propiedades químicas, físicas y biológicas, y propiciar la obtención de saludables y abundantes cosechas; en beneficio del sector hortícola de la zona y de los productores nacionales de brócoli.

## OBJETIVOS.

### **Objetivo general:**

Evaluar el efecto de la aplicación de estiércol vacuno y gallinaza en la producción de brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *italica*).

### **Objetivos específicos:**

---

Determinar el rendimiento del brócoli en relación a la aplicación del estiércol vacuno y gallinaza.

Evaluar el diámetro de pella del brócolis en función a la aplicación de estiércol vacuno y gallinaza

## **MATERIALES Y METODOLOGÍA.**

**Ubicación:** El ensayo se llevó a cabo entre los meses de junio a setiembre de 2012, ubicada 1,61 km de la ruta N° 6 Dr. Juan León Mallorquín, en el Asentamiento Primavera del Distrito de Minga Guazú a 38 km de Ciudad del Este, Alto Paraná Paraguay.

La región está comprendida entre los paralelos 25°32'51''S y 54° 55'05''W, con una altitud de 200 msnm. El tipo de suelo donde se desarrolló el experimento está clasificado, como Rhodic Kandiudox, de textura arcillosa muy fina, paisaje tipo lomada, de origen basalto, relieve de 0 a 3%, drenaje bueno, y la pedregosidad nula. (López, 1995).

El clima predominante se caracteriza por ser húmedo y mesotérmico con 1700 mm de precipitación media anual y 22° C de temperatura media anual, con ocurrencia de heladas periódicas en los meses de mayo a septiembre. (Aeropuerto Guaraní, Minga Guazú, 2012)

**Delimitación y marcación del terreno:** La marcación de la superficie de la parcela se realizó midiendo el perímetro de la parcela, seguido del encuadre para la demarcación de cada UE utilizando la cinta métrica, hilos y estacas.

**Extracción de muestra de suelo y Análisis:** Se extrajeron muestras de suelo a 20 cm de profundidad para su correspondiente análisis en el Laboratorio de la FIA UNE. El resultado del análisis de suelo presento deficiencia de nitrógeno, fosforo, potasio y magnesio, con un pH neutro.

**Características de la variedad:** El material genético que se utilizó fue la variedad híbrida Avenger, con 99% de pureza y 98 % de germinación. Es un híbrido japonés de ciclo medio, planta de fácil cultivo, uniformes de alta calidad, tolerante a bajas temperatura y presenta alta resistencias a hernia y roya blanca.

**Preparación del semillero y siembra:** Las semillas fueron depositadas en almacigo, previo tratamiento del suelo con carbofuran al 5%. Luego se procedió a la siembra de la semilla en forma manual, cubriendo con mantillo de monte.

**Preparación de suelo:** Se realizó 15 días antes del trasplante de plantines consistiendo en una arada de disco y una rastreada, seguida la incorporación de los abonos orgánicos de acuerdo a cada tratamiento.

**Trasplante:** Se realizó a raíz desnuda a los 22 días después de la siembra, cuando las mudas presentaron una altura de 0,15 m aproximadamente y con un promedio de 4-5 hojas verdaderas. Los plantines fueron depositados en surcos, previamente incorporado los fertilizantes orgánicos y químico en forma manual.

**Diseño experimental:** El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones, totalizando 20 unidades experimentales, con 2 m de largo y 2 m de ancho. Se establecieron 4 hileras a 0,50 m, y 0,50 m entre plantas, totalizando 16 plantas por unidad experimental, dejando las 4 plantas centrales para la parcela útil. El área total utilizada fue de 252 m<sup>2</sup>.

### Tratamientos

T1: testigo 0,8 tn ha<sup>-1</sup> (fertilizantes químicos 12-12-17 NPK)

T2: 20 tn ha<sup>-1</sup> estiércol de gallinas

T3: 50 ha<sup>-1</sup> estiércol vacuno

T4: 10 tn ha<sup>-1</sup> + 25 tn ha<sup>-1</sup> mezcla de estiércol de gallina y vacuno (50 y 50%)

**Manejos y Cuidados culturales:** Durante todo el proceso de producción se realizaron cuidados culturales, carpidas, riegos, y la sanitación correspondiente. El cultivo fue afectado por plagas como oruga de la hoja y vaquita, se realizaron aplicaciones de insecticidas imidacloprid (1.5g/l de agua), cypermetrina (2cc/l de agua) y funguicidas como cuprimicim (2g/l de agua) para control preventivo de las enfermedades.

**Cosecha:** La cosecha se efectuó cuando la inflorescencia alcanzó el tamaño adecuado, compacto de coloración verde azulado y brillante antes que los botones florales se abran. (Casaca, 2005). Esta operación se realizó durante un mes, por que las inflorescencias no llegaron a madurar uniformemente.

### Variables evaluadas:

**Rendimiento y peso promedio:** se procedió a la recolección de las inflorescencias, se pesó en la balanza, expresados en kg ha<sup>-1</sup>. Para el peso promedio se dividió el rendimiento por la cantidad de planta cosechada y se expresó en kg/planta.

**Diámetro de la cabeza o pella:** una vez que la inflorescencia alcanzó su madurez comercial, se cosechó la cabeza, se midió el diámetro, expresado en cm/planta.

**Análisis estadístico:** Los resultados obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza, (ANAVA) a un nivel de significancia del 5% y las medias de los tratamientos fueron comprobadas con la prueba de Tukey también al 5% de probabilidad de error.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

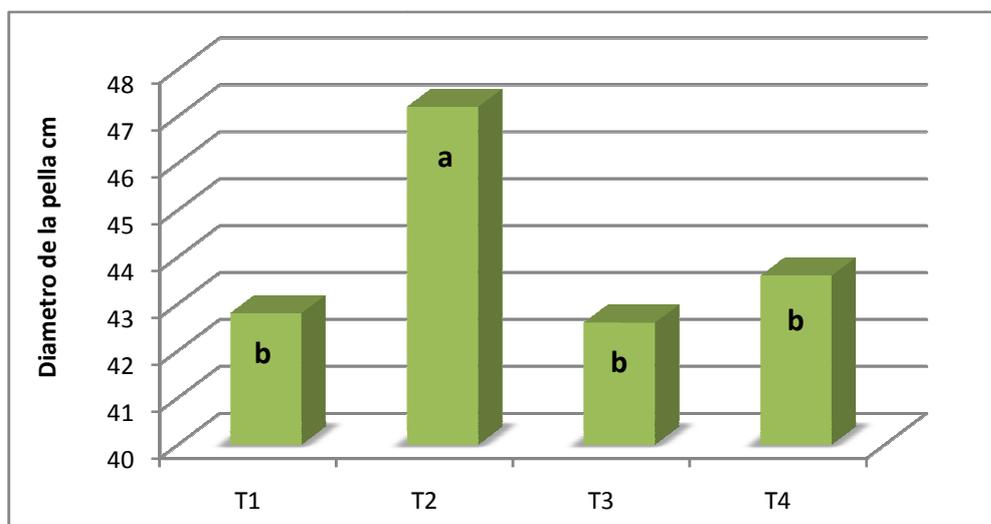
**Cuadro 1:** Diámetro, rendimiento y peso promedio de brócolis con la aplicación de estiércol vacuno y gallinaza. FIA UNE 2013.

Tratamientos	Variables evaluados		
	Diámetro (cm/planta)	Rendimiento (Kg/ ha <sup>-1</sup> )	Peso promedio (Kg/planta)
T1: NPK 12-12-17 (800 Kg/ ha <sup>-1</sup> )	42,8 b	20520 b	0,513 b
T2: gallinaza (20 tn/ ha <sup>-1</sup> )	47,2 a	23960 a	0,599 a
T3: estiércol vacuno (50 tn/ ha <sup>-1</sup> )	42,6 b	20600 b	0,515 b
T4: mezcla gallinaza y estiércol vacuno (10 tn/ha + 25 tn/ ha <sup>-1</sup> )	43,6 b	22680 ab	0,567 ab
(CV %)	2,73 %	6,75 %	6,73 %

**Diámetro de la pella.**

En el gráfico 1 se puede apreciar que con la aplicación de 20 tn ha<sup>-1</sup> de gallinaza se obtuvo el mayor diámetro de pella de 47,2 cm. Además se pudo comprobar que entre los tratamientos T1, T3 y T4 no existen diferencias significativas en el tamaño de la pella.

Según análisis de suelo del área de estudio se encontró bajas concentraciones de N, P y K. La gallinaza aumento la disponibilidad de estos nutrientes (Rodríguez, 2004), aporta macronutrientes especialmente nitrógeno, que permite aumentar el volumen de la inflorescencia o pella, debido a los alargamientos y multiplicación celular.

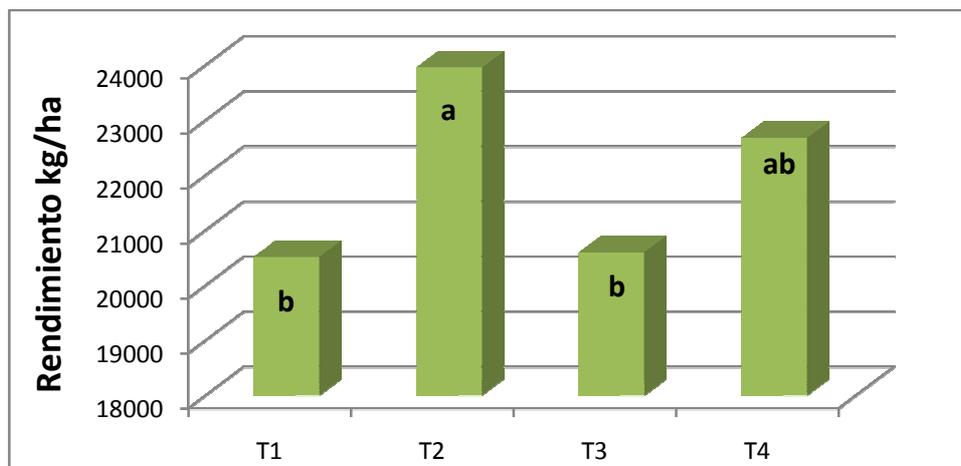


**Grafico 1.** Diámetro de la cabeza o pella del brócolis con la aplicación de estiércol vacuno y gallinaza. FIA-UNE, Año 2012

### Rendimiento

El grafico 2 presenta los valores medios del rendimiento de brocolis, se verificaron que existen diferencias estadísticas significativas. Los tratamientos T2 y T4 presentaron rendimientos de 23960 Kg ha<sup>-1</sup> y 22680 Kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, sin diferir estadísticamente el T4 del T1 y T3. El T1 (fertilizante químico NPK) presento el menor rendimiento, 20520 Kg ha<sup>-1</sup> seguido del T3 con 20600 Kg ha<sup>-1</sup>

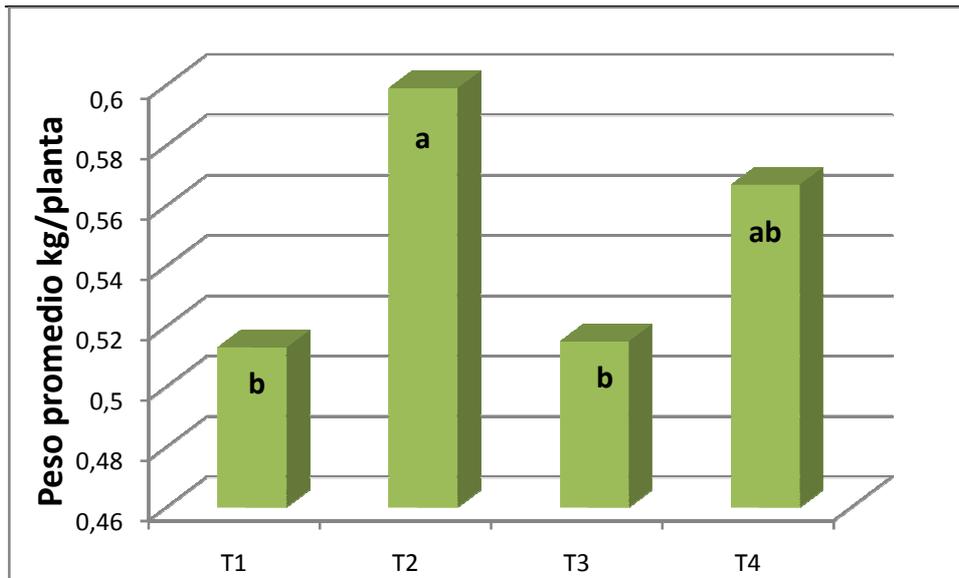
La gallinaza aumento 15% el rendimiento con relación al testigo. (Bracho, 2012), el nitrógeno y fosforo son los nutrientes esenciales para aumentar el rendimiento del brócolis. (Aubert, 1987) La gallinaza contiene 7 a 8 veces más nitrógeno que el estiércol vacuno. Por lo tanto la gallinaza solo o en mezcla mejora considerablemente la fertilidad de suelo.



**Grafico 2.** Rendimiento del brócolis con la aplicación del estiércol vacuno y gallinaza. FIA UNE. 2012.

### Peso promedio

No existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos T3 y T4 en el peso promedio de brócolis (grafico 3) con medias de 0,599 kg/planta y 0,567 Kg/planta respectivamente. La mezcla de gallinaza con estiércol vacuno (T4) no difiere del Testigo (T1) y el T3.



**Grafico 3.** Peso promedio de brócolis con la aplicación de estiércol vacuno y gallinaza. FIA UNE. 2012.

## CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta investigación en el cultivo de Brócoli aplicando estiércol vacuno y gallinaza se mencionan las siguientes:

La gallinaza fue el que mejor actuó en el diámetro de la pella de brócolis. El mejor rendimiento y peso promedio se obtuvo con la gallinaza y la mezcla de gallinaza y estiércol vacuno.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Bracho M. Patricia. 2012. Respuesta del cultivo de brócoli (*brassica oleracea*) a la aplicación de cuatro niveles de fertilización de materia orgánica gallinaza. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Agronómica, Facultad de ciencias Agropecuaria. Ecuador. Disponible en <http://repositorio.utb.edu.ec:8080/browse?type=author&value=MIER+BRACHO+LUCIA+PATRICIA>. Consultado el 03 de enero de 2013.
- Casaca, A. 2005. Guías tecnológicas de frutas y vegetales. DICTA. Costa Rica. 120p.
- Aubert, C. 1987. El huerto biológico, como cultivar todo tipo de hortalizas sin productos químicos ni tratamientos tóxicos. 3ed. Barcelona. Integral. 256p.
- Haef V. y Berlijn D. J. 2006. Horticultura. Manual para educación agropecuaria. Producción vegetal. 2ed. Trillas SEP. 112p.

---

López G, et al, 1995. Mapa de reconocimiento de suelo de la región oriental del Paraguay. MAG-Banco Mundial. Esc 1:500.000

Rodríguez, F. 2004. Fertilización y Nutrición Vegetal. México. Ed. A.G.T. 248p.