

## RESPUESTA DEL CULTIVO DE LA ZANAHORIA (*Daucus Carota L.*) A LA APLICACIÓN DE DISTINTAS DOSIS DE COMPOST

### RESPONSE OF THE CARROT CULTIVATION (*Daucus Carota L.*) TO THE APPLICATION OF DIFFERENT DOSES OF COMPOST

ZURITA ZUÑAGUA, M. J., SAUCEDO JUSTINIANO, S.

## RESUMEN

La producción agrícola sostenible y eficiente es fundamental para garantizar la seguridad alimentaria y la rentabilidad económica en la industria agrícola. El uso de enmiendas orgánicas como el compost ha surgido como una práctica prometedora para mejorar la fertilidad del suelo, la calidad de los cultivos y la productividad global. En particular, el compost se ha destacado por su capacidad para enriquecer el suelo con nutrientes esenciales y mejorar su estructura, lo que puede influir significativamente en el crecimiento y desarrollo de los cultivos. El efecto de la aplicación de compost en diferentes cantidades durante el cultivo de zanahoria (*Daucus carota L.*) se analizaron dos aspectos fundamentales del crecimiento y desarrollo de las plantas de zanahoria: el tamaño de la planta y el desarrollo de la raíz. Estos factores son críticos, ya que influyen directamente en el rendimiento y la calidad del cultivo. Se evaluaron estos factores a las 5 semanas de aplicado el compost y una evaluación al momento de la cosecha. En la cosecha se determinó el rendimiento del cultivo en términos de cantidad y calidad. Se evaluará el peso total de las zanahorias cosechadas, así como su calidad en términos de contenido de humedad y grados Brix. La humedad del producto es un indicador importante de su frescura y almacenaje, mientras que los grados Brix proporcionan información sobre el contenido de azúcares y, por lo tanto, sobre el sabor y la calidad nutricional de las zanahorias. El compost ayudó a mejorar las características químicas del suelo como el pH, el contenido de Materia Orgánica y macro nutrientes como Nitrógeno, Fósforo y Potasio. El tratamiento con una dosis de 9 Kg/m<sup>3</sup> de compost mostró un incremento en el rendimiento entre 65 a 58 % mayor al testigo.

## ABSTRACT

Sustainable and efficient agricultural production is essential to ensure food security and economic profitability in the agricultural industry. The use of organic amendments such as compost has emerged as a promising practice to improve soil fertility, crop quality and overall productivity. In particular, compost has been highlighted for its ability to enrich the soil with essential nutrients and improve its structure, which can significantly influence the growth and development of crops. The effect of applying compost in different quantities during carrot (*Daucus carota L.*) cultivation. Two fundamental aspects of the growth and development of carrot plants were analyzed: plant size and root development. These factors are critical, since they directly influence the yield and quality of the crop. These factors were evaluated 5 weeks after applying the compost and an evaluation at the time of harvest. At harvest, the crop yield was determined in terms of quantity and quality. The total weight of the harvested carrots will be evaluated, as well as their quality in terms of moisture content and Brix degrees. The humidity of the product is an important indicator of its freshness and storage, while the degrees Brix provide information on the sugar content and, therefore, on the flavor and nutritional quality of carrots. Compost helped improve the chemical characteristics of the soil such as pH, Organic Matter content and macronutrients such as Nitrogen, Phosphorus and Potassium. Treatment with a dose of 9 Kg/m<sup>3</sup> of compost showed an increase in yield between 65 to 58% greater than the control.

## PALABRAS CLAVE

Compost,  
Producción,  
Zanahoria.

## KEYWORDS

Compost,  
Production,  
Carrot.

## INTRODUCCIÓN

**E**n el Centro Experimental se produce una considerable cantidad de residuos orgánicos (restos de hortalizas, hojas de árboles y excrementos de codorniz) los mismos que transformados a través del proceso de compostaje quedan disponibles para ser utilizados.

Sobre este abono orgánico no se tiene información sobre sus propiedades y características beneficiosas para ser utilizado en los distintos cultivos que se producen.

Al aplicar compost, la planta absorbe con mayor facilidad los nutrientes, mejora su estructura y se obtiene una buena permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación, también disminuyen la erosión, tanto de agua como de viento, aumentan la retención de agua, así como también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que se incrementa su fertilidad.

Para Bellapart, el compostaje es la técnica de observar a la naturaleza en el proceso de la descomposición, que se produce cuando las plantas y restos orgánicos de excremento o restos de animales muertos se acumulan en el suelo y se descomponen gracias a los insectos y microorganismo para transformarse en nutrientes para las plantas. (Bellapart, 1997)

El hombre ha utilizado este proceso natural acelerándolo para su beneficio dando lugar al compostaje. García indica que en el área rural la falta de incorporación de materia orgánica al suelo provoca un desequilibrio en el medio ambiente puesto que estos residuos orgánicos no llegan a ser incorporados nuevamente al suelo. Sin lugar a dudas el suelo requiere de ciertos elementos nutritivos que los restos orgánicos contienen y que ayudan a que la flora microbiana presente en el suelo se encuentre en equilibrio. (García, 2010)

Tradicionalmente, cuando se produce el cultivo de la zanahoria en un sistema convencional aplicando fertilizantes, estos son de origen mineral, cuya presentación comercial en el mercado viene como urea, fosfato de amonio, super fosfato triple y algunos fertilizantes foliares.

En la actualidad la práctica de abonadura orgánica en el cultivo de la zanahoria aún es muy incipiente y no se dispone de información técnica y respaldada por experimentación sobre las bondades o ventajas de este método de fertilización.

La zanahoria (*Daucus carota L.*) es una importante y conocida hortaliza de raíz. Es una planta bienal que se desarrolla mejor en climas templados, se cultiva a escala mundial debido al alto valor nutritivo que esta posee ya que es rica en caroteno que es el precursor de la vitamina A.

La zanahoria es uno de los productos de mayor demanda en Bolivia, que aporta a la dieta alimentaria carbohidratos, proteínas y minerales muy importantes para el desarrollo normal de la población, tanto en el área rural como en el área urbana.

Los abonos de origen natural aportan abundante materia orgánica al suelo para mejorar sus propiedades químicas y físicas, aumentando la fertilidad y regenerando la estructura de la tierra. Estos abonos orgánicos pueden considerarse como base de la fertilización, ya que al componerse de residuos vegetales y animales, contiene sustancias necesarias para el desarrollo de las plantas. El nitrógeno de estos abonos se mineraliza paulatinamente, siendo una fuente lenta y continúa de este elemento, evitando así su pérdida (Puerta 2004).

Se determinó del efecto en el cultivo de la zanahoria, de la fertilización con distintas dosis de compost, obtenido de residuos orgánicos propios.

## MÉTODOS Y MATERIALES

Las características climáticas de la zona de cultivo en el ciclo vegetativo del cultivo de la zanahoria fueron los siguientes:

Precipitación mensual promedio 85 mm, aunque en la mayoría de los días no hubo precipitación y fue necesario aplicar riego en el cultivo.

Temperaturas mínimas de entre 17,5 a 20 °C y temperaturas máximas de entre 26 a 33 °C.

Para el proceso de preparación y desinfección de las platabandas se utilizó el método de solarización, que consiste en echar agua caliente y cubrir el suelo con plástico transparente. Este proceso duró unos 5 días con el fin de incrementar las temperaturas que permitiesen destruir a la mayoría de los fitopatógenos, insectos y malas hierbas.

Taxonomía de la zanahoria:

Reino: *Plantae*  
División: *Magnoliophyta*  
Clase: *Magnoliopsida (Dicotiledóneas)*  
Subclase: *Rosidae*  
Orden: *Apiales*  
Familia: *Apiaceae (Umbelliferae)*  
Género: *Daucus*  
Especie: *Daucus carota L.*  
Nombre común: *Zanahoria Cronquist (1997)*

La prueba de germinación se realizó en dos cajas Petri: se colocó algodón humedecido y se colocaron 50 semillas en cada recipiente, dejándolas en un lugar con temperaturas entre 22 °C y 28 °C. Germinaron el 96 % de las semillas.

La siembra de semilla de zanahoria se realizó en 3 platabandas de 1,30 x 7,00 m, en cuatro surcos.

El compost preparado con los residuos orgánicos del centro experimental se cernió y secó hasta que tuvo un 33 % de humedad.

Las características de la textura del suelo antes de la aplicación del compost fueron: franco arcillo arenoso, 73 % arena, 1 % limo y 26 % arcilla.

El análisis físico químico del suelo antes de la aplicación del compost:

pH 8,7,  
Calcio 3,1 cmol/kg,  
Magnesio 1,6 cmol/kg,  
Sodio 0,22 mg/Kg,  
Potasio 0,7 cmol/kg,  
Materia orgánica 1,36 %,  
Nitrógeno 0,14%,  
Fósforo 18 mg/kg.

Una vez transcurridas dos semanas después de la siembra, se prosiguió con la delimitación de las unidades experimentales que se realizó dentro de cada bloque. Cada platabanda es un bloque y dentro de cada uno hay 4 unidades experimentales.

Así mismo se incorporaron las distintas dosis, como se muestra en la tabla 1, según el diseño experimental de bloques al azar.

Tabla 1. Dosis de compost por tratamiento

Tratamiento	Dosis compost kg/m <sup>3</sup>
Testigo	--
D1	4,50
D2	6,75
D3	9,00

Se midió la altura de la planta de zanahoria en el momento de la cosecha, considerando cada una de las plantas producidas. Este dato fue tomado a partir de la base del cuello de la raíz hasta el ápice de cada una de las plantas cosechadas.

Se midió el tamaño de la raíz en el momento de la cosecha. Para esta variable se consideraron la totalidad de las plantas producidas de cada una de las unidades experimentales.

Los resultados del rendimiento en cuanto a las raíces de la zanahoria en el momento de la cosecha se hicieron en kg/m<sup>2</sup>.

Para la determinación del volumen de la parte líquida, se extrajo en el laboratorio el jugo de cinco zanahorias de cada unidad experimental.

Se determinó con un refractómetro, del mismo zumo de zanahoria obtenido, la cantidad de dulzor que tienen las zanahorias producidas.

La textura del suelo después de la cosecha fue: franco arcillo arenoso, 54 % arena, 22 % limo y 24 % arcilla.

El análisis físico químico del suelo de la cosecha fue:

- pH 7,3,
- Calcio 3,8 cmol/kg,
- Magnesio 1,8 cmol/kg,
- Sodio 0,3 mg/Kg,
- Potasio 0,8 cmol/kg,
- Materia orgánica 4,7 %,
- Nitrógeno 0,18 %,
- Fósforo 32 mg/kg.

La cosecha se realizó manualmente. El cultivo concluyó al llegar la zanahoria a su madurez fisiológica, 3 meses después de la siembra.

## RESULTADOS

La figura 1 muestra la altura de la planta luego de 5 semanas de aplicado el compost

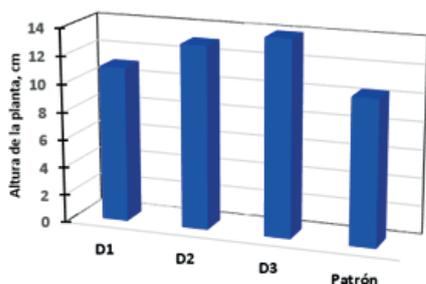


Figura 1. Altura de la planta después de 5 semanas de la aplicación de compost

La figura 2 indica el tamaño de la raíz luego de 5 semanas de aplicado el compost

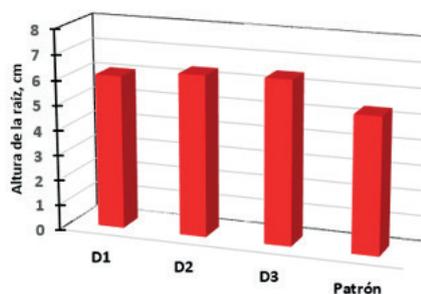


Figura 2. El tamaño de la raíz después de 5 semanas de la aplicación de compost

Las figuras 3, 4, 5, 6 y 7 exhiben la altura de la planta, el tamaño de la raíz, el rendimiento, la cantidad de líquido y los °Brix del mismo.

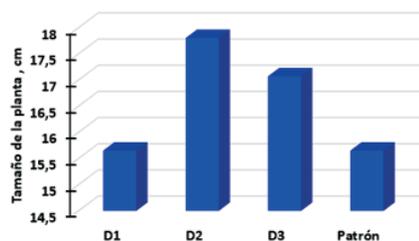


Figura 3. Altura de la planta en la cosecha

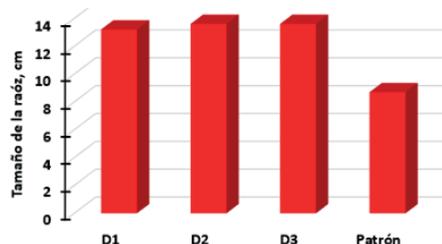


Figura 4. El tamaño de la raíz en la cosecha

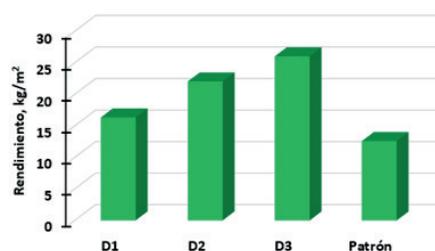


Figura 5. Rendimiento del cultivo de zanahoria

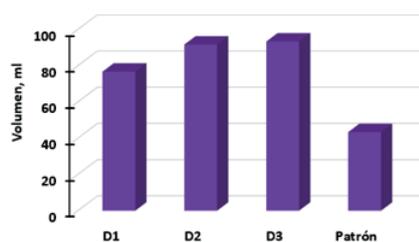


Figura 6. Volumen de jugo obtenido de 5 zanahorias

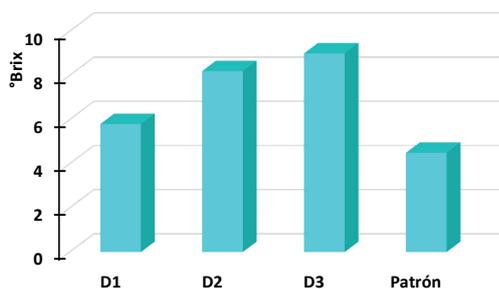


Figura 7. Cantidad de dulzor °Brix que tienen zumo de zanahorias producidas

Lo propio ocurrió con el aporte de macronutrientes al suelo, midiéndose antes de la aplicación Nitrógeno 0,14 %, Fósforo 18 cmol/kg, Potasio 0,7 cmol/kg que, después de la aplicación, se incrementaron a Nitrógeno 0,18 % Fósforo 32 cmol /kg, Potasio 0,83 cmol/kg, por la aplicación de las distintas dosis comparado con el testigo.

Se determinó que el mejor tratamiento se obtuvo la mayor producción de raíces de zanahorias por la aplicación del compost corresponde al tratamiento (D3) que obtuvo un rendimiento de 29,27 t/ha, respecto de la (D0) testigo que solo alcanza a producir un rendimiento de 14,15 t/ha. Por lo tanto, se determina que hubo un incremento en el 65% - 68% del rendimiento de zanahoria por la aplicación de 40 t/ha de compost, correspondiente a 15,12 t/ha.

## CONCLUSIONES

Se comprobó que el compost ayudó a mejorar las características químicas del suelo, disminuyendo el valor pH 8,5 alcalino a 7,3 Neutro, antes y después de la aplicación del compost. También se encontró que el contenido de Materia Orgánica se incrementó de 1,36 % a 4,7 %.

## REFERENCIAS

- BELLAPART. (1997). EFECTOS DE LOS ABONOS ORGÁNICOS.  
GARCÍA, S. (2010). MANEJOS DE SUELOS. SANTA CRUZ.  
PUERTA, M. (2004). IMPACTO DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS. COLOMBIA: REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN.  
TERRY, R. Y. (2014). ABONOS ORGÁNICOS.

CITA

