

## EFFECTO DE COMPOSTA DE BASURAS URBANAS SOBRE CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE SUELO Y PLANTA

Juana Ma. Briz Izaguirre<sup>1</sup>

Ricardo Requejo López<sup>2</sup>

Leticia Bustamante García<sup>3</sup>

Oswaldo Rubio Covarrubias<sup>4</sup>

### RESUMEN

El presente trabajo se estableció de acuerdo a los siguientes objetivos:

Determinar el efecto de la composta de basuras urbanas sobre la germinación de seis especies vegetales, así como evaluar su efecto sobre la concentración foliar nutrimental de maíz.

Para la determinación del efecto de las dosis de composta sobre la germinación de las especies incluídas, se evaluaron nueve tratamientos. Los niveles explorados fueron cero, 10, 15, 20, 25, 50 y 75 ton/ha, además de un tratamiento con composta en estado puro y un testigo absoluto que fue agua destilada. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con cuatro repeticiones. Los resultados muestran que la composta afectó negativamente la germinación sorgo, trigo y cebada. El frijol y maíz presentaron la mejor respuesta a germinación y vigor.

Para la evaluación de la concentración foliar de nutrimentos en maíz se utilizaron los criterios reportados por Reuter y Robinson (1986) y Mengel y Kirkby (1982). Los niveles explorados de composta fueron cero (testigo), cinco, 10, 15, 20 y 25 ton/ha, los cuales se adicionaron en dos fechas diferentes: la primera 15 días antes de la siembra y la segunda al momento de la siembra.

---

1. Tesista M.C.

2. Ing. M.C. Maestro-Investigador Depto. de Suelos. Div. Ingeniería UAAAN.

3. Ing. M.C. Maestro-Investigador. Depto. de Fitomejoramiento, Div. de Agronomía, UAAAN.

4. Ing. M.C. Investigador INIFAP-CAESIA. Trabajo financiado por la UAAAN.

Se encontró diferencia significativa entre fechas de aplicación, y se observó que la mayor concentración de macroelementos se detectó en plantas donde la aplicación de composta se realizó 15 días antes de la siembra. La concentración de micronutrientes fue mayor en aquellas plantas donde se aplicó la composta a la siembra.

**Palabras Clave:** Composta, germinación, vigor, cultivares, concentración foliar, nutrimentos.

## SUMMARY

The present work was established according to the following objectives:

To determine the effect of urban garbage compost upon the germination of six species vegetables, and assess its effect upon foliar concentration in corn plant.

For to determine the effect of compost dosages upon the germination of the species included, nine treatments were evaluated. The surveyed levels were zero, 10, 15, 20, 25, 50 and 75 ton/ha, in addition to a treatment with compost in pure state and the absolute control as destilate water. A randomized blocks experimental design with four replicates was used. The results, indicated a negative effect of compost upon shorgum, wheat, and barley germination. Bean and corn showed a better response at germination and vigor.

For to evaluate the nutriments in a foliar concentration, the assays reported by Reuter and Robinson (1986) and Mengel and Kirkby (1982), were used. The explored compost levels were zero (control), five, 10, 15, 20 and 25 ton/ha, added at two different dates 15 days before the sowing and at sowing time.

Significant differences were found between dates of application, the results indicate that the largest concentration of major elements was found in plants under compost application 15 days before sowing. The micronutrients concentration was higher in plants under compost application at sowing time.

**Key Words:** Compost, germination, vigor, cultivars foliar, concentration, nutriments.

## INTRODUCCIÓN

La composta procedente de basuras urbanas es un material orgánico que puede ser utilizado como fertilizante en la agricultura, ya que, con su incorporación al suelo, beneficia notablemente la fertilidad del mismo. Por su contenido de macro y micronutrientes y el incremento favorable de la actividad microbiana. Por otro lado, la utilización de basuras en la agricultura es un medio para reciclar la materia orgánica y evitar su acumulación en zonas urbanas.

La importancia del uso de estos desechos transformados radica, principalmente, en el carácter inagotable y bajo costo de su materia prima. El primer avance importante en la compostificación fue desarrollado por el Inglés Sir Albert Howard en 1921 (Cruz, 1986).

Russell (1961) menciona que cuando la composta es adicionada al suelo continúa descomponiéndose muy lentamente, pero si el material adicionado es suculento, se descompone más rápidamente. En un estudio llevado a cabo en el cultivo de Rye grass, al cual se le hizo una aplicación de composta en diferentes dosis bajo condiciones de invernadero, se encontró que cuando la composta se adicionó al suelo, en ningún momento tuvo un efecto depresivo sobre la cosecha, y se comprobó que este material tiene una considerable cantidad de macro y micronutrientes, así como un efecto residual (Gallardo-Lara *et al*, 1979).

Purves y Mackenzie (1984), aplicaron composta al suelo sembrado con lechuga, frijol y papa, en dosis de 25 a 100 ton/ha, esto produjo una significativa disponibilidad en el suelo de micronutrientes tales como: Cu (Cobre), Zn (Zinc) y B (Boro). En lechuga incrementó el contenido de Cu y Zn, mientras que en frijol fueron B y Zn. La papa no mostró efecto significativo con ninguna de las tres variables. Los tratamientos con dosis elevadas fueron asociados con severos efectos tóxicos.

Uno de los métodos más eficaces para estudiar los problemas de nutrición vegetal, es mediante el análisis de los tejidos, por medio del cual se puede determinar la importancia de los elementos nutritivos dentro de la planta, la forma en que intervienen en su desarrollo y el daño que puede ocasionar la deficiencia o exceso de ellos (Alvarez, 1970).

La disponibilidad de los micronutrientes para las plantas es afectada por diversos factores, algunos de éstos pueden generalizarse en común, como es el caso del pH alcalino del suelo, además de que en suelos calizos los desórdenes son comunes ya que se forman complejos escasamente solubles (Lucas y Knezek, 1972).

En base a lo anterior, la finalidad del presente trabajo fue el determinar el efecto de la composta de basuras urbanas sobre la germinación de seis especies vegetales y evaluar su efecto en la nutrición de maíz.

Se plantearon las siguientes hipótesis:

- a) Existen especies vegetales que en su etapa de germinación toleran el efecto perjudicial de la composta.
- b) La composta aplicada racionalmente al suelo, ejerce efectos favorables sobre el rendimiento de los cultivos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se llevó a cabo en dos fases: en la primera se estudió el efecto de la composta sobre germinación de seis especies vegetales y, en la segunda, se evaluó el resultado de la aplicación del abono al suelo midiendo, además, concentración nutrimental en plantas de maíz. Se usó composta procedente de la Planta Industrializadora de Desperdicios Sólidos Urbanos de la Cd. de Monterrey, N.L. En el Cuadro 1 se presentan características de dicho material.

El suelo utilizado fue de naturaleza arcillosa con alto contenido de carbonatos y pobre en materia orgánica.

**Cuadro 1. Características físico-químicas y de salinidad de la composta utilizada. UAAAN 1991.\***

Determinación	Valor	Método-Análisis
pH	7.8	Potenciómetro
M.O. (%)	37.96	Walkley-Black
Carbono (%)	22.02	Walkley-Black
N Total (%)	1.09	Kjeldahl
P Total (%)	0.895	Colorimétrico
K total (%)	0.300	Colorimétrico
C.E. (dS/m)	18.0	P. de wheatstone
Ca. Total (%)	6.3	Abs. Atómica
Mg Total (%)	0.960	Abs. Atómica
Na (Meq/l)	344.7	Titulación
Carbonatos (Meq/l)	0.2	Titulación
Bicarbonatos (Meq/l)	6.3	Titulación
Cloruros (Meq/l)	90.0	Titulación
Sulfatos (Meq/l)	69.09	Titulación
Fe Total (ppm)	5.93	Abs. Atómica
Mn Total (ppm)	0.078	Abs. Atómica
Cu Total (ppm)	0.060	Abs. Atómica
Zn Total (ppm)	0.570	Abs. Atómica
B Total(ppm)	25.0	Abs. Atómica

\* Analizado en el laboratorio de calidad de aguas y suelos. Departamento de Riego y Drenaje. UAAAN.

## Fase I

Esta fase se realizó en el laboratorio de Análisis de Semillas de la UAAAN. Las especies evaluadas fueron maíz (H-422 PM), frijol (Pinto Americano), trigo (Pavón), Triticale (Eronga 83), cebada (Cerro Prieto) y sorgo (RB-3030).

Se prepararon mezclas suelo-composta de 10, 15, 20, 25, 50 y 75 ton/ha de composta, composta sola y agua destilada como testigo. Las mezclas obtenidas se saturaron con agua destilada para obtener extractos y poder aplicarlos sobre las piezas de papel secante que contenían las semillas de las especies probadas. Se manejaron cuatro repeticiones dentro de una cámara de germinación a 20°C durante cinco días. Se evaluó germinación y vigor de acuerdo a metodologías de ISTA (International Seed Testing Association), 1985 y AOSA, (Association of Official Seed Analyst), 1983.

Se utilizó el diseño experimental completamente al azar y se manejaron 36 unidades experimentales por cada especie vegetal; la información fue evaluada considerando un factorial 6 x 9, donde el factor A correspondió a la especie vegetal y el B a tratamientos.

## Fase II

Esta se llevó a cabo en invernaderos de la UAAAN. La especie vegetal fue maíz (H-422 PM). Se probaron dos factores: el A correspondió a fechas de aplicación (2 niveles) y el B dosis de composta (0, 5, 10, 15, 20 y 25 ton/ha).

El suelo colectado, ya seco, se mezcló con la composta de cada tratamiento y se colocó en 48 macetas de polietileno calibre grueso de 36 cm de diámetro, por 44 cm de alto y se manejó una planta de maíz por cada maceta.

Para la interpretación de los análisis foliares se utilizaron los criterios reportados por Reuter y Robinson (1986), Mengel y Kirkby (1982). Las muestras foliares se colectaron durante la etapa de floración del cultivo seleccionando hojas opuestas a cada jilote y se procedió a determinar Fe (Fierro), Mn (Manganeso), Zn (Zinc), Cu (Cobre), B (Boro), Ca (Calcio), y Mg (Magnesio), mediante absorción atómica, P (Fósforo) y K (Potasio) por la técnica de Olsen y Colorimetría, respectivamente, mientras que nitrógeno (N) por el método de Kjeldahl. Así mismo se colectaron muestras de suelo de cada maceta para su análisis respectivo.

Los efectos de cada factor y la interacción de éstos para cada variable, fueron evaluados estadísticamente partiendo de un diseño experimental bloques al azar con cuatro repeticiones.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis estadístico para germinación de especies vegetales, se observó diferencia significativa entre especies, tratamientos, así como para la interacción especies- tratamientos. Se observó que frijol presentó la más alta germinación y vigor, y fue diferente al resto de las especies; le siguieron maíz y triticale, mientras que sorgo y cebada presentaron la menor germinación.

En lo que respecta a cambios en el suelo manejado en invernadero, se detectó disminución de tres décimas en pH, aplicando la composta antes de la siembra debido a los cambios químicos ocurridos durante el período de mineralización. La materia orgánica se incrementó significativamente al aumentar la cantidad de composta. Las plantas de maíz con bajo peso, absorbieron poco fósforo y potasio; esto se atribuye a que se haya encontrado diferencia significativa en el análisis para estas variables.

Los resultados del análisis estadístico para las concentraciones de nutrientes se presentan en el Cuadro 2; se observan diferencias significativas entre fechas de aplicación para N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn y Zn; diferencias entre dosis de composta para la concentración de Mg, Fe, Mn, Zn y Cu.

En los resultados obtenidos para la concentración de N, P, K, Ca y Mg se observó que cuando se aplicó la composta 15 días antes de la siembra, el contenido foliar de estos elementos se incrementó con respecto a su incorporación al momento de la siembra. Se pudo observar que la absorción máxima de estos nutrimentos ocurrió con las plantas con mayor peso. La interacción positiva que

**Cuadro 2. Valores medios de concentración de nutrimentos en plantas de maíz considerando dos fechas de aplicación de composta.**

Nutrimento	Concentración		Clasificación
	antes siembra	durante siembra	
N	2.6	1.71	Adecuado Marginal
P	0.20	0.12	Adecuado Crítico
K	1.78	1.64	Adecuado
Ca	0.54	0.39	Adecuado
Mg	0.38	0.32	Adecuado
Fe	46.24	61.67	Adecuado
Mn	64.44	92.07	Adecuado
Zn	13.63	14.40	Deficiente
Cu	2.5	2.3	Crítico
B	48.85	47.23	Alto

generalmente se presenta entre elementos mayores puede considerarse como un balance nutricional entre los mismos, ya que a medida que la planta presenta mayor desarrollo, aumenta proporcionalmente sus requerimientos nutricionales.

En el Cuadro 2 se presentan los valores medios de concentración encontrados para cada uno de los nutrientes estudiados, así como su rango de clasificación según los criterios reportados por Reuter y Robinson, 1986, y Mengel y Kirkby, 1982.

En la Figura 1, se muestra gráficamente la concentración de elementos mayores con respecto a los diferentes niveles de composta, considerando las dos fechas de aplicación estudiadas.

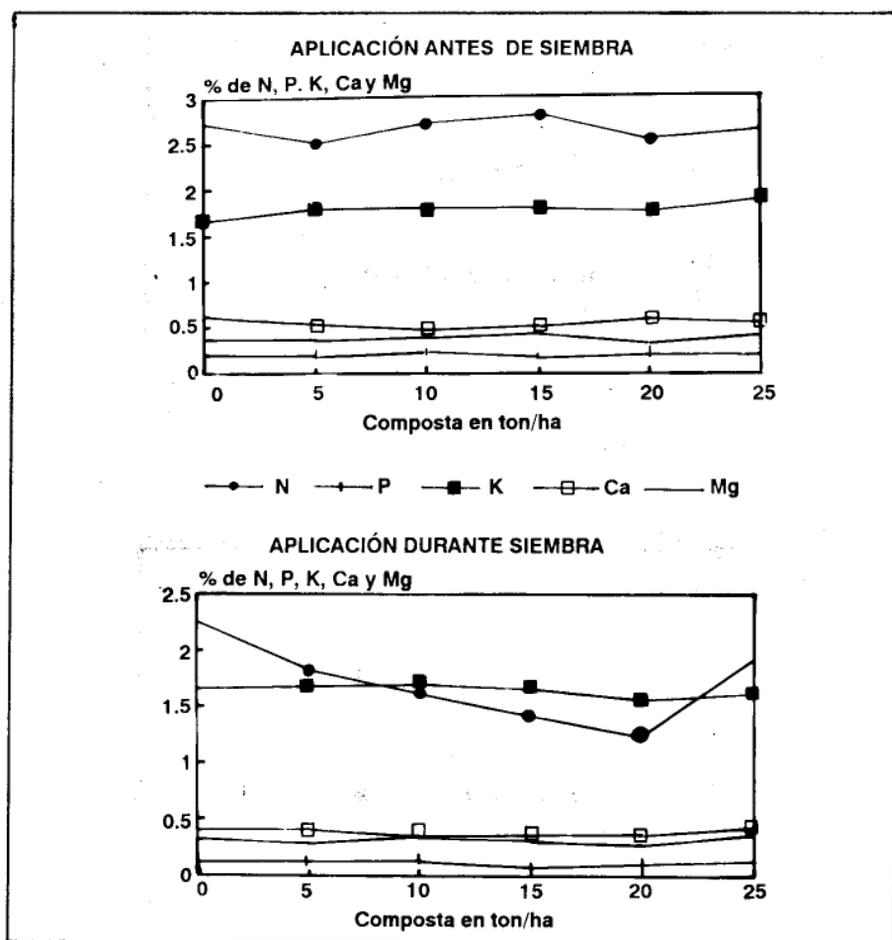


Figura 1. Concentración foliar de macronutrientes en plantas de maíz en función a diferentes dosis y épocas de aplicación.

La Figura 2, indica gráficamente las concentraciones foliares de Fe, Mn, Zn, Cu y B obtenidos en los tratamientos con diferentes dosis de composta. Para el caso de Fe, Mn y Zn se puede observar que los tres nutrientes se comportan de manera similar en ambas fechas de aplicación, notándose que las concentraciones más altas se presentan en la aplicación a la siembra. Posiblemente la aplicación anticipada de composta dio oportunidad de que estos elementos fueron fijados por el suelo, el cual tenía un pH alcalino y alto contenido de carbonatos, condiciones que favorecen la fijación de estos elementos y, por lo tanto, las plantas absorbieron menos cantidad.

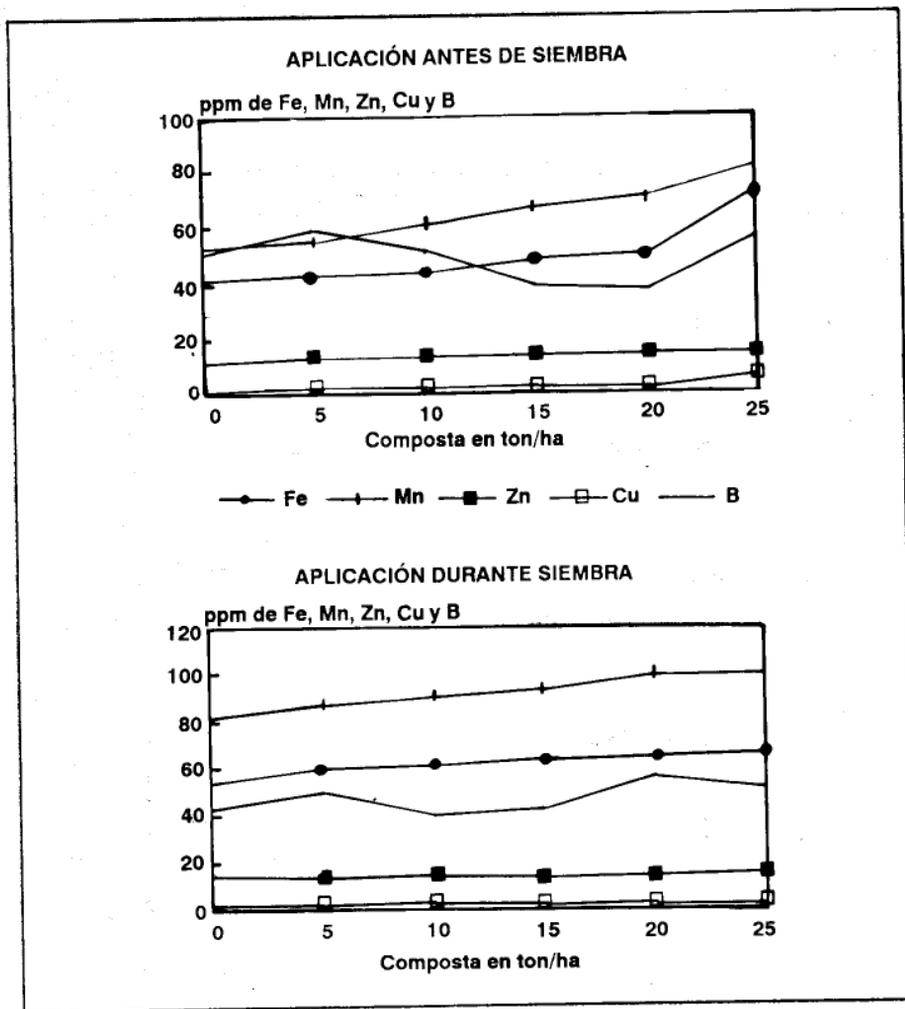


Figura 2. Concentración foliar de micronutrientos en plantas de maíz en función a diferentes dosis y épocas de aplicación de composta.

Respecto al Cu, la concentración de este elemento en la planta no fue significativa al comparar las dos fechas de aplicación.

Para el caso de B, se pudo observar que mostró una tendencia similar frente a las dos fechas de aplicación de composta. La no significancia presentada por esta variable en ambos factores de estudio, podría explicarse en base a lo observado por Jones y Scarsett (1944) quienes mencionan que el B puede ser aplicado en cantidades mayores en suelos alcalinos sin causar daño o efecto tóxico.

## CONCLUSIONES

1. La composta de basura urbana afectó negativamente la germinación de trigo, sorgo y cebada; en cambio, maíz y frijol reportaron buena germinación y vigor mientras que Triticale tuvo un comportamiento intermedio.
2. Al evaluar la concentración foliar de nutrimentos en maíz, se encontró diferencia significativa entre fechas de aplicación de la composta.

## LITERATURA CITADA

- Alvarez, L., M.E. 1970. Estudio preliminar para el uso de análisis foliar en el cultivo del maíz. Tesis de Licenciatura. Monterrey, N.L. México. Facultad de Agronomía, UANL. 40 p.
- Association of Official Seed Analysts. 1983. Seed Vigor Testing Handbook. EUA.
- Cruz, M., S. 1986. Abonos Orgánicos. Chapingo, México. Universidad Autónoma de Chapingo. 71 p.
- Gallardo-Lara, F., M. Azcón., M. Gómez y E. Esteban. 1979. Poder Fertilizante de un Compost de basura urbana. Madrid, España. Anales de Edafología y Agrobiología. 39.
- International Seed Testing Association. 1985. International Rules for Seed Testing. Seed. Sci. and Technology. Wageningen the Netherlands. 13(2):519 p.
- Jones, H.E. and G.D. Scarseth. 1944. The calcium-boron balance in the plants as related to boron needs. Soil Sci. 57:15-24.
- Lucas, R.E. and B.D. Knezek. 1972. Condiciones climáticas y de suelo que promueven la deficiencia de micronutrientes en plantas. En: Mortvedt, J.J. (Comp.). Micronutrientes en Agricultura. AGT. p. 291-308.

Mengel, K. and E.A. Kirkby. 1982. Principles of Plant Nutrition. International Potash Institute. Worbeaufen. Bern/Switzerland. p. 104-168.

Purves, J. and E.J. Mackenzie. 1984. Effects of Applications of Municipal compost on uptake of copper zinc and boron by garden vegetables. *Plant and Soil* 39: 361-371.

Reuter, D.J. and J.B. Robinson. 1986. Plant analysis, and interpretation manual. Sydney, Australia. Inkata Press. p. 44-50.

Rusell, W. 1961. Soil Conditions and Plant Growth. NY. USA. Ed. John Wiley and Son Inc. p. 65-70.