

Efecto de la imbibición de semillas de trigo en extracto de suspensión de compost maduro sobre el vigor inicial de las plántulas

Maich, R.; I. M. Lorello, L. E. Torres, R. Rolando y L. Torres

RESUMEN

El compost contiene materia orgánica en un estado de descomposición intermedio al del humus y, como éste, mejora las propiedades biológicas, químicas y físicas de los suelos enmendados. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de distintos extractos de suspensiones de compost sobre el vigor inicial de las plántulas de trigo. El compost se obtuvo a partir de hojas de *Populus* spp. del arbolado urbano de la ciudad de Córdoba. Se utilizaron semillas de trigo (*Triticum aestivum* L.) de la variedad Baguette 10, las que fueron imbibidas en extracto de suspensiones de compost con tratamiento térmico y sin éste. Las semillas tratadas dieron origen a plántulas con una primera hoja de mayor longitud. El número de raíces seminales fue mayor en las plántulas derivadas de semillas embebidas en el extracto de una suspensión de compost/agua (1/5) sin tratamiento térmico. La imbibición en extracto de compost de semillas envejecidas artificialmente dio origen a plántulas con hojas y raíces más largas.

Palabras clave: *Triticum aestivum* L.; vigor inicial; compost.

Maich, R.; I. M. Lorello; L. E. Torres; R. Rolando and L. Torres, 2003. Effect of wheat seeds suspension compost extract imbibition on the initial seedlings vigor. Agriscientia XX: 89 - 94

SUMMARY

The compost contains organic matter in an intermediate state of decomposition with respect to the humus, and likewise it, improves the biological, chemical and physical properties of amended soils. The objective of this study was to measure the effects of several extracts obtained from compost suspensions on wheat seedlings development. Compost was obtained from deciduous leaves (*Populus* spp.) collected in Córdoba city. Baguette 10 wheat variety seeds (*Triticum aesti-*

vum L.) were used and were imbibed in a compost suspension extract with and without heat treatment. The derived seedlings from treated seeds possessed a longer first leaf. The seminal root number was higher in those seedlings derived from imbibed seeds in an extract 1/5 compost /water relation suspension without heat treatment. The length of the first leaf seedlings and of the main seminal root derived from the artificially aged seeds was increased when the seeds were immersed in a compost extract.

Key words: *Triticum aestivum* L.; early vigor; compost.

R. Maich, I. M. Lorello, L. E. Torres, R. Rolando y L. Torres. Fac. de Cs. Agropecuarias. UNC. CC 509 - 5000 Córdoba. Argentina. Email: rimaich@agro.uncor.edu

El proceso de germinación involucra una secuencia de eventos que transforman un embrión quiescente en una estructura metabólicamente activa. Entre los factores que influyen en este proceso se destacan: las propiedades del suelo; técnica, fecha, profundidad y densidad de siembra; y tratamiento de la semilla. Cada uno de estos factores a su vez interactúa con los factores ambientales (agua, temperatura, oxígeno y luz) que regulan la tasa de germinación (Cardwell, 1984). Entre las características del suelo, el contenido de materia orgánica es uno de los más relevantes. Dentro de este contexto, el humus corresponde a la materia orgánica en su estado de descomposición más avanzado. El humus le confiere al suelo el color oscuro, promueve su estructura granular, e incrementa su capacidad de retener agua y aire (Ansorena Miner, 1994). La mineralización del humus pone a disposición de las plantas los macro y micronutrientes necesarios para su crecimiento, como así también compuestos orgánicos originados durante el proceso de descomposición o sintetizados por los microorganismos intervinientes en éste. Además, el humus acelera la asimilación de agua por parte de la semilla, incrementa la síntesis enzimática y estimula la respiración. Por su parte, el compost contiene materia orgánica en un estado de descomposición intermedio con respecto al humus del suelo y, al igual que éste, mejora las propiedades biológicas, químicas y físicas en los suelos enmendados. En semillas de jute (*Chorchorus olitorius* L.) tratadas con distintas suspensiones de compost de lombriz, Ayanlaja *et al.* (2001) observaron que el porcentaje de ruptura de dormición fue superior al obtenido aplicando el

método tradicional en agua hirviendo. Además, notaron un incremento en el crecimiento de las raíces en aquellas semillas tratadas con la suspensión respecto de las tratadas sólo con agua. Estos resultados sugieren que el compost contiene, además de macro y micronutrientes, sustancias tales como hormonas u otros compuestos bioquímicamente activos que estimulan el crecimiento radicular. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de distintos extractos obtenidos a partir de suspensiones de un compost de material vegetal sobre el crecimiento de plántulas de trigo.

Los ensayos descriptos a continuación se llevaron a cabo utilizando semillas de trigo (*Triticum aestivum* L.) de la variedad Baguette 10 (PG=80%). El compost se obtuvo según un sistema de compostaje abierto, con apilamiento estático de hojas del arbolado urbano, principalmente de *Populus* spp., de la ciudad de Córdoba, Argentina. El proceso de compostaje se llevó a cabo en canteros de 1,20 m² de base por 0,60 m de altura, al aire libre, manteniendo la humedad controlada (aproximadamente 60%) desde mayo de 2001 a marzo de 2002. Al material compostado se le realizaron las siguientes determinaciones: carbono orgánico oxidable (CO_{ox}) y materia orgánica oxidable (MO), por el método de Walkey y Black (Jackson, 1970); carbono soluble en agua (C_w), según la técnica descrita por García Gil (2001); nitrógeno total (N_T), por digestión Kjeldhal (Jackson, 1970); pH en relación 1/10 (compost/agua) y conductividad eléctrica (CE) en relación 1/10. Las principales características del compost utilizado se detallan en la Tabla 1, cuyos valores están

Tabla 1: Características químicas del compost utilizado en los ensayos.

pH	8,45
CE	0,83
CO _{ox}	10,69 %
MO	18,4 %
CW	0,25 %
NT	0,89 %
C/N	12
CW / NT	0,28

incluidos en los intervalos que definen la calidad de un compost maduro (Clairon *et al.*, 1982; Nogales *et al.*, 1982).

Ensayo de germinación en rollos: para los ensayos de germinación se utilizaron semillas previamente sometidas a imbibición en cuatro extractos compost/agua diferentes, los cuales se detallan en la Tabla 2. Las semillas fueron embebidas durante 8 horas en los distintos extractos, luego se distribuyeron en rollos de papel humedecido con agua destilada. Los 5 tratamientos (t100, t151, t152, t121 y t122), fueron evaluados, con diferencia de una semana, en dos ensayos (A y B) de 4 repeticiones cada uno. Por razones operativas se procedió a escalonar en dos ensayos la evaluación de los distintos tratamientos. En función de los resultados preliminares obtenidos en el primero de los ensayos, se profundizó en el segundo el análisis en cuanto al número y longitud de las raíces seminales. Cada repetición, representada por un rollo, estuvo constituida por 30 semillas. Los rollos se colocaron en cámara con un foto-período de 8/16 horas de luz-oscuridad, a 20 °C durante 8 días. Los caracteres medidos en las plántulas, fueron: longitud de la raíz seminal principal (cm), longitud de la primera hoja (cm) y longitud total (cm). Los resultados fueron sometidos al

ANAVA y las diferencias entre las medias se establecieron mediante la prueba de Intervalos Múltiples de Duncan.

Ensayo sistema radical: en el material correspondiente a los tratamientos t100 y t152 del ensayo B, se determinó, por plántula, el número de raíces seminales y la longitud de cada una de éstas (I: la más larga, II, III y IV: intermedias y V: la más corta). Los resultados se analizaron mediante el ANAVA y la diferencia entre medias se estableció mediante la prueba de la Diferencia Mínima Significativa.

Ensayo con semillas envejecidas: para este ensayo se utilizaron semillas envejecidas artificialmente. El proceso de envejecimiento se llevó a cabo colocando las semillas en cámara a 100% de humedad relativa y 45 °C (Peretti, 1994) durante 48 hs; las semillas se dejaron secar durante 10 días. Posteriormente, éstas fueron puestas a germinar en bandejas de plástico, sobre papel embebido en agua destilada (t100_e) y en un extracto obtenido a partir de una suspensión compost/agua en relación 1/5 (t152_e). Se sembraron 50 semillas por tratamiento con tres repeticiones. Los caracteres medidos fueron: longitud de la raíz seminal principal (cm), longitud de la primera hoja (cm) y longitud total (cm) de cada plántula. Se analizaron los resultados mediante el ANAVA y la diferencia entre medias se estableció mediante la prueba de la Diferencia Mínima Significativa.

Del análisis de los resultados correspondientes al ensayo de germinación en rollos surgen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos para las variables longitud de la primera hoja y longitud total, mientras que no se observaron diferencias significativas en cuanto a la longitud de la raíz seminal principal. Las medias de los trata-

Tabla 2: Extractos obtenidos a partir de las distintas suspensiones compost/agua

Extractos	Código	Composición
Testigo	t100	Agua destilada
1/5 con calor	t151	Extracto obtenido a partir de una suspensión compost/agua en relación 1/5. Calentado durante 30 min a 60-70 °C en baño maría y filtrado (Zucconi <i>et al.</i> , 1981).
1/5 sin calor	t152	Extracto obtenido a partir de una suspensión compost/agua en relación 1/5 filtrado a las 12 hs de preparada la suspensión.
1/2 con calor	t121	Extracto obtenido a partir de una suspensión compost/agua en relación 1/2. Calentado durante 30 min a 60-70 °C en baño maría y filtrado (Zucconi <i>et al.</i> , 1981)
1/2 sin calor	t122	Extracto obtenido a partir de una suspensión compost/agua en relación 1/2 filtrado a las 12 hs de preparada la suspensión.

mientos t152 y t121 difirieron significativamente de t100, pero no entre sí (Figura 1). Estos resultados motivaron que el análisis posterior se circunscribiera a los tratamientos con una mayor longitud de la primera hoja y longitud total respecto al testigo, y entre éstos, aquel con un menor costo de producción (t152). Respecto al ensayo sistema radical, desde un punto de vista descriptivo, se observó que las plántulas derivadas de semillas embebidas en el t152 poseen un mayor número de raíces seminales (Figura 2); además, al comparar la longitud de la raíz más larga (I) respecto a la más corta (V) se observó una relación de 3 a 1 en el t152, mientras que en el t100 fue de 6 a 1 (Figura 3). A partir del análisis estadístico de las variables longitud de la primera (I), segunda (II), tercera (III), cuarta (IV), quinta (V) raíz y longitud total del sistema radical seminal, se observó que los tratamientos t100 y t152, no difirieron significativamente entre sí en cuanto a la longitud de las raíces I, II y III; mientras que sí hubo diferencias significativas para la longitud de las raíces IV y V y para la longitud total del sistema radical. Respecto a estas tres últimas variables, las medias correspondientes al tratamiento t152 resultaron superiores a las del testigo (t100) (Figura 4). Finalmente, en cuanto al ensayo con semillas envejecidas, en la figura 5 se presentan los resultados correspondientes a las tres variables analizadas en los tratamientos t100_e y t152_e, siendo en todos los casos los valores medios del t152_e significativamente superiores a los del t100_e.

La imbibición de las semillas en extracto de suspensiones de compost maduro/agua (con o sin tratamiento térmico) determinó que las correspondien-

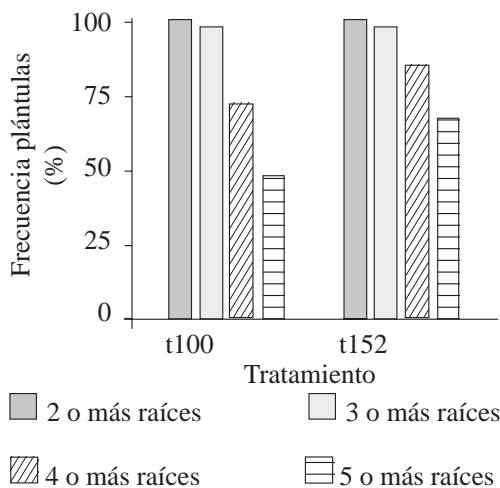


Figura 2: Frecuencia relativa (%) de plántulas con, ó más de, 2, 3, 4 ó 5 raíces seminales derivadas de semillas embebidas en agua destilada (t100) y en el extracto compost/agua en relación 1/5 (t152).

tes plántulas presentaran una primera hoja de mayor longitud; estos resultados son coincidentes con los obtenidos por Hernández *et al.* (2001) en cebada (*Hordeum vulgare* L.). En el mismo sentido, Sanderson y Martin (1974) describieron el efecto positivo de diferentes sustratos orgánicos sobre la altura de plantas de *Ilex cornuta* Lindl. Cv. Burfodii y *Thuja occidentalis*. Con respecto a la longitud de la raíz seminal principal, a diferencia de lo observado por Ayanlaja *et al.* (2001), no se observó una modifica-

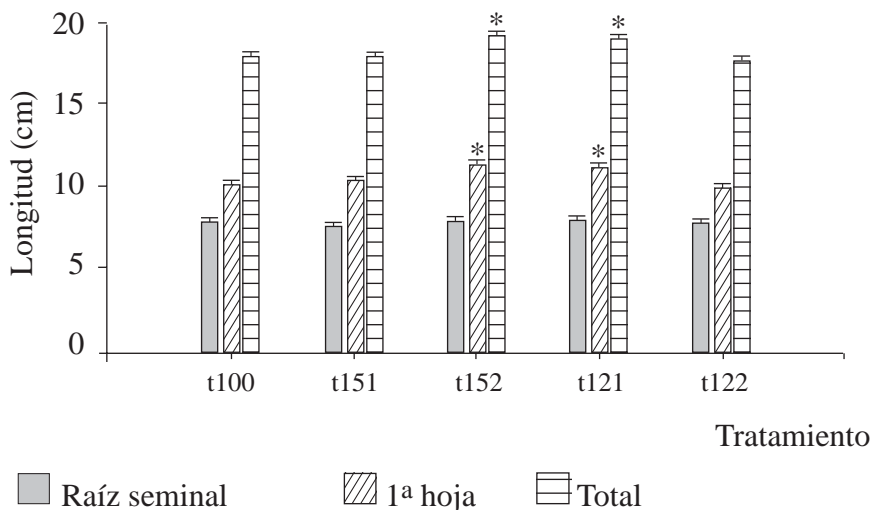


Figura 1: Longitud (cm) de la raíz seminal principal, de la primera hoja y total en plántulas de trigo derivadas de semillas embebidas en distintos extractos de compost; (*) indica diferencias significativas a un nivel de probabilidad $P \leq 0,05$.

ción significativa debido a los tratamientos. Sin embargo, con respecto al control (t100), el número de raíces seminales fue mayor en las plántulas derivadas de semillas embebidas en el extracto obtenido a partir de una suspensión compost/agua en relación 1/5 sin tratamiento térmico (t152). Además, la relación entre la longitud de la raíz seminal más larga y la más corta, fue menor en el caso de las plántulas derivadas de semillas embebidas en dicho extracto. En función de lo observado, el sistema radical

de las plántulas derivadas de semillas embebidas en extracto de compost presenta un desarrollo más equilibrado, lo que redundaría en una mayor capacidad exploratoria del terreno circundante.

Al igual que lo observado en las semillas sin envejecer, la imbibición en extracto de compost de semillas envejecidas artificialmente incidió positivamente sobre el crecimiento de las plántulas derivadas de éstas, tanto en la parte aérea como en

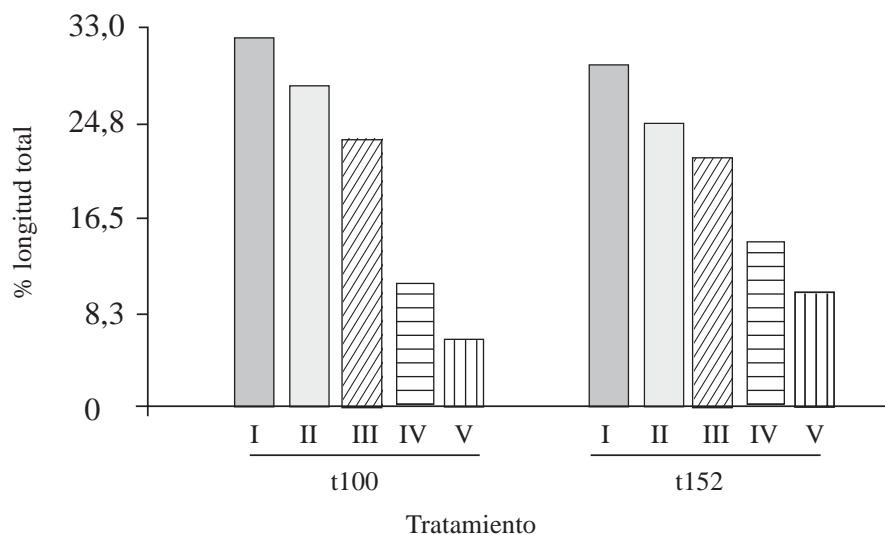


Figura 3: Distribución porcentual de las distintas raíces seminales (I, II, III, IV y V) con respecto a la longitud total del sistema radical en plántulas derivadas de semillas embebidas en agua destilada (t100) y en el extracto compost/agua en relación 1/5 (t152).

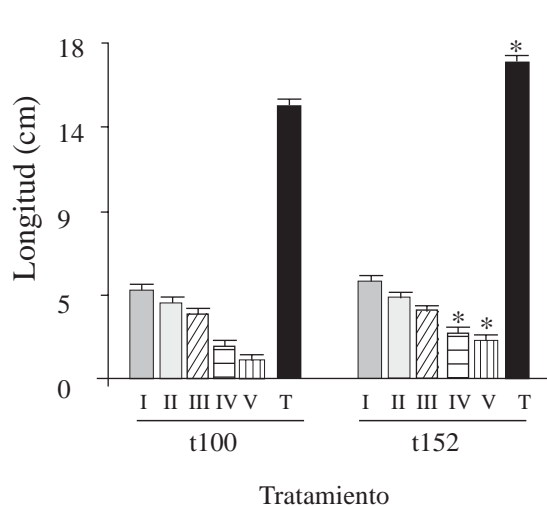


Figura 4: Longitud (cm) raíz I, II, III, IV, V y longitud total (T) del sistema radical en plántulas derivadas de semillas embebidas en agua destilada (t100) y en el extracto compost /agua en relación 1/5 (t152). (*) indica diferencias significativas a un nivel de probabilidad $P \leq 0,05$ con respecto al control.

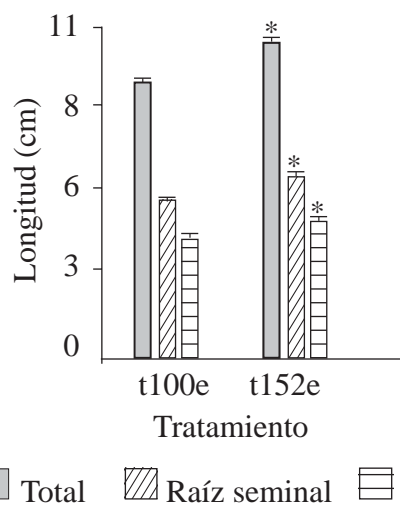


Figura 5: Longitud (cm) de la raíz seminal principal, de la 1ª hoja y total, de plántulas derivadas de semillas envejecidas y embebidas en agua destilada (t100e) y en el extracto compost/agua en relación 1/5 (t152e); (*) indica diferencias significativas a un nivel de probabilidad $P \leq 0,05$ con respecto al control.

la longitud de la raíz seminal principal, resultados coincidentes con los obtenidos en semillas que poseen dormancia, como es el caso del jute (Ayanlaja *et al.* 2001). Finalmente, estos resultados deben complementarse con otros en los que se analicen caracteres directamente asociados al rendimiento potencial en semilla, a fin de establecer un vínculo significativo entre vigor inicial y componentes físicos del rendimiento. Según los resultados presentados por TeKrony & Egli (1991), un mayor vigor de la plántula con frecuencia repercute en mayores rendimientos, principalmente bajo condiciones adversas de cultivo. Estudios adicionales en esta área presentan el potencial de extender la utilidad de los productos naturales a los sistemas de producción agrícola intensivos y extensivos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración técnica de la Ing. Agr. Paola Campitelli.

BIBLIOGRAFÍA

- Ansorena Miner, J. 1994. Sustratos propiedades y caracterización. Ed. Mundi-Prensa. España.
- Ayanlaja, S.A.; S.O. Owa; M.O. Adigun; B.A. Senjobi and A.O. Olaleye. 2001. Leachate from earthworm castings breaks seed dormancy and preferentially promotes radicle growth in jute. Hort. Sci. 36 (1):143-144.
- Cardwell, V.B. 1984. Seed germination and crop production.. In: Physiological basis of crop growth and development. © American Society of Agronomy-Crop Science Society of America. Madison, Wisconsin. pp. 53-92.
- Clairon, M.; C. Zinsou and D. Nagoud. 1982. Etude des possibilités d'utilisation agronomique des compost d'ordures ménagères en milieu tropical. 1. Compostage des ordures ménagères. Agronomie 2: 295-300.
- García Gil, J.C. 2001. Efectos residuales y acumulativos producidos por la aplicación de compost de residuos urbanos y lodos de depuradora sobre agrosistemas mediterráneos degradados. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias.
- Hernández, T.; C. García; J.A. Pascual and J.L. Moreno. 2001. Humic acids from various organic wastes and more traditional matter: Effects on plant growth and nutrient absorption. In: Understanding and Managing Organic Matter in Soils, Sediments and Waters. Proc. of the 9th Int. Humic Substances Society Conference. University of Adelaide. 21st - 25th Sept. 1998. 227-233.
- Jackson, M. L. 1970. Análisis químico de suelo. Ed. Omega (segunda edición).
- Nogales, R.; F. Gallardo-Lara y M. Delgado. 1982. Aspectos físico-químicos y microbiológicos del compost de basura urbana. Anal. Edaf. y Agrobiol. 41: 1159-1174.
- Peretti, A. 1994. Manual para análisis de semillas. INTA Buenos Aires. Ed. Hemisferio Sur.
- Sanderson, K.C. and W.C. Martin Jr. 1974. Performance of woody ornamentals in municipal compost medium under nine fertilizer regimes. HortScience 9(3): 242-243.
- TeKrony, M.D. and D. B. Egli. 1991. Review of seed vigor to crop yield : A review. Crop Sci.31:816-822.
- Zucconi, F.; A. Pera; M. E. Forte and M. de Bertoldi. 1981. Evaluating toxicity of immature compost. BioCycle, 22 (2): 54-57.