

## RESUMEN

En el Valle Inferior del río Negro (Provincia de Río Negro, Argentina), se producen 30.000 t de cebolla en una superficie aproximada de 500 ha. Más del 50 % se procesan bajo Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y bajo Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). El acondicionamiento para la comercialización en las plantas procesadoras produce enormes volúmenes de residuos, que deben manejarse según normas de calidad. Estos están compuestos por catáfilas, raíces y hojas secas con alta relación C:N. En el presente trabajo se estudió el proceso de compostaje, como una vía ecológica y económica para reciclar los residuos de cebolla y minimizar así, el impacto ambiental ocasionado por los mismos. Los residuos de cebolla se mezclaron con estiércol vacuno y alfalfa, se determinaron las proporciones, mezclas y procesos idóneos para obtener mediante el compostaje, un producto orgánico de alto valor agronómico. Para cumplir con los objetivos planteados, el compostaje se llevó a cabo en dos años consecutivos, 2009 y 2010. Durante el proceso se evaluaron los principales parámetros de seguimiento y se analizaron las propiedades físicas, químicas y biológicas del producto final obtenido. Posteriormente se llevó a cabo la evaluación agronómica del compost, para su uso como componente de sustrato en la producción de plantines hortícolas, para lo cual se utilizaron bandejas de germinación con dos volúmenes de celdas. Para la evaluación de su uso como abono orgánico, se realizaron ensayos en macetas y parcelas, bajo condiciones de invernadero. En ambas experiencias se empleó lechuga (*Lactuca sativa L.*) como cultivo indicador. Estos ensayos pusieron de manifiesto que el compostaje resulta una tecnología adecuada para degradar y reutilizar el residuo de cebolla, que permite obtener un producto final de calidad agronómica, especialmente el preparado a partir de residuos de cebolla y estiércol vacuno (CE). Los resultados obtenidos indican que el compost elaborado con esta mezcla podría utilizarse con éxito como componente de sustrato en la producción de plantines de lechuga, en proporciones de hasta el 70 % en volumen, con resultados similares al producto comercial. Asimismo, el compost CE, podría emplearse como abono orgánico en suelos con bajos contenidos de nutrientes, logrando rendimientos comparables a los obtenidos con la fertilización mineral.

## SUMMARY

In an area of approximately 500 ha, situated in the lower valley of the Rio Negro (Black River), 30.000 tonnes of onions are produced. Over 50% of onions are processed under Good Agricultural Practices (GAP) and under Good Manufacturing Practices (GMP). The packaging for marketing in processing plants has produced huge volumes of waste that must be managed according to quality standards. These are composed by scales, roots and leaves, with high C/N ratio. In this paper the composting process was studied as a way to recycle ecological and cheap onion waste in order to minimize the environmental impact caused by them. The onion residues were mixed with alfalfa and cattle manure. An experiment was carried out in order to determine proportions, The suitable quality compost (organic product high agronomic value) was obtained by several mixtures and processes. In order to achieve the objectives, composting processes were carried out in two consecutive years, 2009 and 2010. During the process some physical, chemical and biological properties of the final product were analysed and evaluated. Subsequently, an evaluation was conducted to identify the agronomic compost to use it as a substrate component in the production of horticultural seedlings, which were used for germination trays with two volumes of cells. For the evaluation of its use as mulch, tests were conducted in pots and plots under greenhouse conditions. In both experiences lettuce (*Lactuca sativa* L.) was used as the indicator crop. These tests showed that composting is a suitable technology to degrade onion residue, giving a final product of agronomic quality, especially from the waste preparation of onion and bovine manure (CE). These results indicate that the compost produced with this mixture could be successfully used as a substrate component in the production of lettuce seedlings, in proportions of up to 70% by volume, with results similar to the commercial product. Likewise, the EC compost may be used as manure in soils with low nutrient contents, achieving yields comparable to those obtained with mineral fertilization.



**BIBLIOGRAFIA**

- Abad, M., Puchades, R. 2002. Compostaje de residuos orgánicos generados en la hoya de Buñol (Valencia) con fines hortícolas. Ed. Asociación para la Promoción Socioeconómica Interior Hoya de Buñol. Valencia, España, pp. 100.
- Abad, M., Noguera, P., Carrión, C. 2004. Los sustratos en los cultivos sin suelo. En: Urrestarazu, M. Manual del cultivo sin suelo. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España, pp. 113-158.
- Abad, M., Noguera, P., Carrión, C. 2005a. Sustratos para el cultivo sin suelo y fertirrigación. En: Cadahia, L.C. Fertirrigación. Cultivos hortícolas, frutales y ornamentales. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España, pp. 299-354.
- Abad, M., Fornes, F., Carrión, C., Noguera, V., Noguera, P. Maqueira, A., Puchades, R. 2005b. Physical properties of Various Coconut Coir Dusts compared to Peat. *HortScience*, 40: 2138-2144.
- Abad, M., Martínez-Herrero, M.D., Martínez García, P.F., Martínez-Corts, J., 1992. Evaluación agronómica de los sustratos de cultivo. I Jornadas de sustratos. *Actas de Horticultura*, 11: 141-154.
- Abad, M., Martínez, P.F., Martínez, M.D., y Martínez, J., 1993. Evaluación agronómica de los sustratos de cultivo. *Actas de Horticultura*, 11: 141-154.
- Abad, M., Noguera, P., Noguera, V., Roig, A., Cegarra, J., Paredes, C. 1997. Reciclado de residuos orgánicos y su aprovechamiento como sustratos de cultivo. *Actas de Horticultura*, 19: 92-109.
- Abad, M., Noguera, P., Puchades, R., Maqueira, A., Noguera, V. 2002. Physico-chemical and chemical properties of some coconut coir dusts for use as a peat substitute for containerised ornamental plants. *Bioresource Technology*, 82: 241-245.
- Adani, F., Genevini, P.L., Tambone, F. 1995. A new index of organic matter stability. *Compost science & utilization*, 3: 25-37.

- Albiach, R., 2001. Organic matter components and aggregate stability after the application of different amendments to a horticultural soil. *Bioresource Technology*, 76: 125-129.
- Alburquerque, J.A., González, J., Tortosa, G., Ait Baddi, G., Cegarra, J. 2009. Evaluation of "alperujo" composting based on organic matter degradation, humification and compost quality. *Biodegradation*, 20: 257-279.
- Alfano, G., Belli, C., Lustrato, G., Ranalli, G. 2008. Pile composting of two-phase centrifuged olive husk residues: Technical solutions and quality of cured compost. *Bioresource Technology*, 99: 4694-4701.
- Ansorena, J. 1994. *Sustratos. Propiedades y Caracterización*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España, pp.172.
- Añez, B., Espinoza, W. 2003. Respuestas de la lechuga y el repollo a la fertilización química y orgánica. *Revista Forestal, Venezuela*, 47: 73-82.
- Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Berman, P., Welch, C., Metzger, J.D. 2004. Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. Effects on growth and yields. *Bioresource Technology*, 93: 145-153.
- Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Babenko, A., Cannon, J., Galvis, P., Metzger, J.D. 2008. Influences of vermicomposts, produced by earthworms and microorganisms from cattle manure, food waste and paper waste, on the germination, growth and flowering of petunias in the greenhouse. *Applied Soil Ecology*, 39: 91-99.
- Argo, W. 1998. Root Medium Chemical Properties. *HortTechnology*, 8: 486-494.
- Aruani, M.C., Gili, P., Fernández, L., González Junyent, R., Reeb, P., Sánchez E. 2008. Utilización del nitrógeno en diferentes manejos de fertilización en lechuga (*Lactuca Sativa* L.) y su efecto sobre algunas variables biológicas del suelo. *AGRO SUR*, 36: 147-157.
- Avendaño, R. 2003. *El Proceso de Compostaje*. Pontifica Universidad Católica, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Departamento de Fruticultura y Enología. Santiago de Chile, pp. 33.

- Bachman, G.R., Metzger, J.D. 2008. Growth of bedding plants in commercial potting substrate amended with vermicompost. *Bioresource Technology*, 99: 3155-3166.
- Barrington, S., Choiniere, D., Trigui, M., Knight, W. 2002. Effect of carbon source on compost nitrogen and carbon losses. *Bioresource Technology*, 83: 189-194.
- Benitez, E., Nogales, R., Masciandaro, G., Ceccanti, B. 2000. Isolation by isoelectric focusing of humic-urease complexes from earthworm (*Eisenia foetida*) processed sewage sludges. *Biology and Fertility of Soils*, 31: 489-493.
- Benito-Capa, M. 2002. Compostaje de restos de poda: Evaluación de la madurez, estabilidad y aplicación agronómica. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, pp. 254.
- Benito-Capa, M., De Antonio, R., Masaguer, A. 2000. Evaluación del compost vegetal, procedente de restos de poda, como sustrato de cultivo. *Actas de Horticultura*, 32: 319-326.
- Benito-Capa, M., Masaguer, A., Moliner, A., Arrigo, N., Palma, M. 2003. Chemical and microbiological parameters for the characterization of the stability and maturity of pruning waste compost. *Biology and Fertility of Soils*, 37: 184-189.
- Bermejillo, A., Filippini, M.F. 2007. Abonos orgánicos una práctica agronómica revalorizada En: X Curso Taller sobre producción, comercialización e industrialización de ajo. Mendoza, pp. 79-86.
- Bernal, P., Gondar, D. 2007. Producción y Gestión de los Residuos Orgánicos. Situación actual a nivel mundial, comunitario y estatal. En: Moreno-Casco, J., Moral-Herrero, R. Compostaje. Ed. Mundi Prensa. Madrid, España, pp. 9-41.
- Bernal, M.P., Paredes, C., Sanchez-Monedero, M.A., Cegarra, J. 1998a. Maturity and stability parameters of composts prepared with a wide range of organic wastes. *Bioresource Technology*, 63: 91-99.

- Bernal, M.P., Sanchez-Monedero, M.A., Paredes, C., Roig, A. 1998b. Carbon mineralization from organic wastes at different composting stages during their incubation with soil. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 69: 175-189.
- Boixadera, J., Teira, M.R. 2001. *Aplicación Agrícola de Residuos Orgánicos*. Ed. UdL. Lleida, pp. 143-148.
- Bonnín, P.A., Blater J.A., Jourdan, N.B., Chiesa, A. 2007. Evaluación de sustratos en la producción de plantines de pimiento en el cinturón hortícola de Colón. En: *Resúmenes XXX Congreso de Horticultura y 1º Simposio Internacional sobre cultivos protegidos*. Entre Ríos. pp. 54.
- Bremner, S.M. 1996. Nitrogen Total. En: Sparks, D.L. *Methods of Soil Analysis*. Part 3. Chemical Methods. ASA-SSSA. Madison, WI, pp. 1085-1121.
- Bremner, J.M., Mulvaney, C.S. 1982. Nitrogen-Total. En: Page, A.L., Miller, R.H., Keeney, D.R. *Methods of soil analysis*. Agronomy Monograph, pp. 595-624.
- Brown, S.L, Chaney, R.L. 2000. Combining residuals to achieve specific soil amendment objectives. En: Dick, W.A. *Land Application of Agricultural, Industrial, and Municipal By-Products*. Soil Science Society of America, pp. 243-360.
- Bruun, S., Hansen, T.L., Christensen, T.H., Magid, J., Jensen, L.S. 2006. Application of processes organic municipal solid waste on agricultural land - A scenario analysis. *Environmental Modeling and Assessment*, 11: 251-265.
- Buchanan, M.A., Gliessman, S.R., 1990. The influence of conventional and compost fertilization on phosphorus use efficiency by broccoli in a phosphorus deficient soil. *American Journal of Alternative Agriculture*, 5: 38-46.
- Bueno, P., Díaz, M.J., Cabrera, F. 2007. Factores que afectan al proceso de compostaje. En: Moreno-Casco, J., Moral-Herrero. R. *Compostaje*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España, pp. 111-140.

- Bunt, A.C. 1998. Media and Mixes for Container Grown Plants: A manual on the preparation and use of growing pot plants. 2 ed., Ed. Unwin Hyman Ltd. London, pp. 309.
- Bustamante, M.A., Paredes, C., Moral, R., Agulló, E., Pérez-Murcia, M.D., Abad, M. 2008b. Compost from distillery waste as peat substitutes for transplant production. *Resources Conservation and Recycling*, 52: 792-799.
- Butler, T.A., Sikora, L.J., Steinhilber P.M., Douglass, L.W. 2001. Compost age and sample storage effects on maturity indicators of biosolids compost. *Journal of Environmental Quality*, 30: 2141-2148.
- Buyatti, M. 2000. Evaluación del comportamiento agronómico del aserrín de salicáceas compostado en mezcla con perlita para la producción de plantines florales. *Horticultura Argentina*, 19: 94.
- Cabañas-Vargas, D.D., Sánchez-Monedero, M.A., Urpilainen, S.T., Kamilaki, A., Stentiford, E.I. 2005. Assessing the stability and maturity of compost at large-scale plants. *Ingeniería Revista Académica*, 9: 25-30.
- Cabrera, F., Madejón, E., Romero, A.S., López, R. 2002. Diagnóstico y estudio de alpechines, orujos y alperujos. *Jornadas de investigación y transferencia tecnología al sector oleícola*. Universidad de Córdoba. España, pp. 195-199.
- Cabrera, F., Murillo, J.M., López, R., Hernández, J.M. 1991. Fate of phosphorus added with urban compost to a calcareous soil. *Journal of Environmental Science and Health, Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes*, 26: 83-97.
- Campitelli, P., Ceppi, S. 2008. Chemical, physical and biological compost and vermicompost characterization: A chemometric study. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 90: 64-71.
- Canet, R., Albiach, M.R. 2008. Aplicaciones del compost en Agricultura Ecológica. En: Moreno-Casco, J., Moral-Herrero, R. *Compostaje*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España, pp. 379-395.



- Carmona, E., Abad, M. 2008. Aplicación del compost en viveros y semilleros. En: Moreno-Casco, J., Moral-Herrero, R. Compostaje, Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España, pp. 397-424.
- Carpenter-Boggs, L. 2005. Diving into Compost Tea. *Biocycle*, 46: 61-62.
- Carrión, C., Abad, M., Puchades, R. 2006. Desarrollo de nuevos sustratos de cultivo para la producción de planta ornamental en maceta a partir de compost de residuos de cultivos hortícolas. Tesis doctorales N° 5326. Ed. Universidad Politécnica de Valencia.
- Castaldi, P., Alberti, G., Merella, R., Melis, P. 2005. Study of the organic matter evolution during municipal solid waste composting aimed at identifying suitable parameters for the evaluation of compost maturity. *Waste Management*, 25: 209-213.
- Chaney, R.L., Minns, J.B., Cathey, H.M. 1980. Effectiveness of digested sewage sludge compost in supplying nutrients for soilless potting media. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 105: 485-492.
- Chang, J.I., Tsai, J.J., Wu, K.H. 2006. Composting of vegetable waste. *Waste Management and Research*, 24: 354-362.
- Chung, R.S., Wu, S.H. 1997. Effect of corncob compost on plant growth in an acid red soil. *Soil Science and Plant Analysis*, 28: 673-683.
- Claassen, V.P., Carey, J.L. 2004. Regeneration of nitrogen fertility in disturbed soils using composts. *Compost Science & Utilization*, 12:145-152.
- Clarkson J.P., Scruby A., Mead A., Wright C., Smith B., Whipps J.M. 2006. Integrated control of *Allium* white rot with *Trichoderma viride*, tebuconazole and composted onion waste. *Plant Pathology*, 55: 375–386.
- Climent-Morató, M.D., Abad, M., Aragón, P. 1996. El compost de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Sus características y aprovechamiento en agricultura. Ed. Universidad Politécnica de Valencia. España, pp. 57.
- Cooperband, L. 2000. Sustainable use of by-products in land management. En: Bartels, J.M., Dick, W.A. Land application of agricultural, industrial, and municipal by-products. Madison, Wisconsin, EEUU, pp. 215-235.

- Cooperband, L.R., Middleton, J.H. 1996. Changes in chemical, physical and biological properties of passively-aerated cocomposted poultry litter and municipal solid waste compost. *Compost Science & utilization*, 4: 24-34.
- Costa, F., García, C., Hernández T., Polo, A. 1991. Residuos orgánicos urbanos. Manejo y utilización. Centro de Edafología y Biología Aplicada de Segura. Murcia, pp. 181.
- Crowe, M., Nolan, K., Collins, C., Carty, G., Donlon, B., Kristoffersen, M. 2002. Biodegradable Municipal Waste Management. En: Europe: Strategies and instruments, European Topic Centre on Waste. Topic Report, European Environment Agency, pp. 16-20.
- Day, M., Shaw, K. 2001. Biological, Chemical, and physical processes of composting. En: Stoffella, P.J., Kahn, B.A. *Compost Utilization in horticultural cropping systems*. Ed. Mundi-Prensa. Nueva York, EEUU, pp. 17-50.
- De Bertoldi, M. 2010. Definition of composting and compost. En: Thomas H. Christensen, T.H., Stentiford, E., De Bertoldi, M. *Solid Waste Technology and Management*. Ed. Department of Environmental Engineering, Technical University of Denmark. Lyngby, Denmark, pp. 1052.
- De Bertoldi, M., Sequi, P., Lemmes, B., Papi, T. 1996. *The Science of Composting*. Blackie Academic & Professional, pp. 1520.
- De Bertoldi, M., Vallini, G., Pera, A. 1985. Technological Aspects of Composting including Modelling and Microbiology. En: Gasser, J.K.R. *Composting of Agricultural and other wastes*. Ed. Elsevier. London, pp. 27-40.
- De Boodt, M.; Verdonck, O., Cappaert, I. 1974. Method for measuring the waterrelease curve of organic substrates. *Acta Horticulturae*, 37: 2054–2062.
- De Grazia, J., Tittonell, P., Chiesa, A. 2007. Efecto de sustratos con compost y fertilización nitrogenada sobre la fotosíntesis, precocidad y rendimiento de pimiento (*Capsicum annuum* L.). *Ciencia e investigación Agraria*, 3: 195-204.

- De Grazia, J., Tittonell, P.A., Chiesa, A. 2004. Growth and quality of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) transplants as affected by substrate properties and irrigation frequency. *Advances in Horticultural Sciences*, 18: 181-187.
- Díaz, M.F., Zegers, G., Larraín, J. 2005. Antecedentes sobre la importancia de las turberas y el pompón en la isla de Chiloé. Fundación Senda Darwin, pp. 26.
- Díaz, M.J., Jiménez, L., Cabrera, F., De Bertoldi, M. 2004. Using a second order polynomials model to determine the optimum vinasse/grape marc ratio for in vessel composting. *Compost Science & Utilization* , 12: 273-279.
- Dorte-Bodin, D., Jakob M. 2005. Structural changes of plant residues during decomposition in a compost environment. *Bioresource Technology*, pp. 973-981.
- Edwards C.A., Arancon N.Q., Greytak, S. 2006. Effects of vermicompost teas on plant growth and disease. *BioCycle*, 5: 28-31.
- Ekinci, K., Keener, H.M., Michel, J.r., Elwell, D.L. 2004. Modeling composting rate as a function of temperature and initial moisture content. *Compost Science & Utilization* , 12: 356-364.
- Emino, E.R., Warman, P.R. 2004. Biological assay for compost quality. *Compost Science & Utilization* , 12: 342-348.
- Epstein, E. 2001. Human pathogens: hazards, controls, and precautions in compost. En: Stoffella, P.J., Kahn, B.A. *Compost utilization in horticultural cropping systems*. Ed. Lewis Publishers. Nueva York, EEUU, pp. 361-379.
- Ergas, S.J., Cárdenas-González, B. 2004. Biofiltration: past, present and future directions. *BioCycle*, 6: 35-38.
- Eriksen, G.N., Coale, F.J., Bollero, G.A. 1999. Soil nitrogen and maize production in municipal solid waste amended soil. *Agronomy Journal*, 91: 1009-1016.
- Evans, G. 2001. *Biowaste and Biological Waste Treatmen*. Ed. James & James, London, pp. 192.

- Favaro, J.C, Buyatti, M.A., Acosta, M.R. 2002. Evaluación de sustratos a base de serrín de Salicáceas (*Salix* sp.) compostados para la producción de plántones. *Investigación Agraria: producción y protección Vegetal*, 17: 367-373.
- Forster, J.C., Zech, W., Wiirdinger, E. 1993. Comparison of chemical and microbial methods for the characterization of the maturity of composts from contrasting sources. *Biology and Fertility of Soils*, 16: 93-99.
- Garbi, M., Sangiacomo, M.A. 2005. Growth of lettuce seeding under radical and aerial restriction conditions. *Horticultura Argentina*, 24:39.
- García, C., Hernandez, T., Costa, F., Ayuso, M. 1992. Evaluation of the maturity of municipal waste compost using simple chemical parameters. *Soil Science and Plant Analysis*, 23: 1501-1512.
- Giacosa, S.A., Pilatti, R.A. 2005. Desarrollo y Formulación de un Sustrato para la Producción de Plantines Hortícolas. *Rev. FAVE*, pp. 1-38.
- Goldstein, N. 2006. It's official compost tools on EPA list as storm water BMPS. Part II. *BioCycle*, 47: 21-22.
- Golueke, C.G., 1991. Principles of composting. En: Press, J.G. The staff of Biocycle Journal of Waste Recycling. The Art and Science of Composting. Pennsylvania, pp. 14-27.
- Grigatti, M., Giorgioni, M.E., Ciavatta, C. 2007. Compost-based growing media: Influence on growth and nutrient use of bedding plants. *Bioresource Technology*, 98: 3526-3534.
- Grobe, K. 2006. Compost use for erosion control in California. *BioCycle*, 4: 56-58.
- Gutser, R., Ebertseder, T., Weber, A., Schraml, M., Schmidhalter, U. 2005. Short-term and residual availability of nitrogen after long-term application of organic fertilizers on arable land. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 168: 439-446.
- Gutiérrez-Miceli, F.A., Santiago-Borraz, J., Montes, J.A., Nafate, C.C., Abud-Archilla, M., Oliva, M.A., Rincón-Rosales, R., Dendooven, L. 2007. Vermicompost as a soil supplement to improve growth, yield and fruit

- quality of tomato (*Lycopersicum esculentum*). *Bioresource Technology*, 98: 2781-2786.
- Hao, X., Chang, C., Larney, F.J. 2004. Carbon, nitrogen balances and greenhouse gas emission during cattle feedlot manure composting. *Journal of Environmental Quality*, 33: 37-44.
- Hartz, T.K., Costa, F.J., Schrader W.L. 1996. Suitability of Composted Green Waste for Horticultural Uses. *HortScience*, 31: 961-964.
- Haug, T.R. 1993. *The practical handbook of Compost Engineering*. Ed. Lewis Publishers. Florida, pp. 717.
- He, Z., Yang, X., Kahn, B.A., Stoffella, P.J., Calvert, D.V. 2001. Plant nutrition benefits of phosphorus, potassium, calcium, magnesium, and micronutrients from compost utilization. En: Stoffella, P.J., Kahn, B.A. *Compost utilization in horticultural cropping systems*. Ed. Lewis Publishers. Nueva York, EEUU, pp. 307-320.
- Hegberg, B.A., Hallenbach, W.A., Brenniman, G.R., Wadden, R.A. 1991. Setting standards for yard waste compost. *Biocycle*, 32: 58-61.
- Henry, C.L., Harrison, R.B. 1996. Carbon fractions in compost and compost maturity. En: Magdoff, F.R., Tabatabai, M.A., Hanlon, J.E.A. *Soil organic matter: analysis and interpretation*. Madison, Wisconsin, pp. 51-67.
- Hoitink, H.A.J., Krause, M.S., Han, D.Y. 2005. Posibilidades y mecanismos que ofrecen los compost en el control de las enfermedades de las plantas. En : P.J. Stoffella y B.A. Kahn (Eds.). *Utilización de compost en los sistemas de cultivo hortícola*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España, pp. 263-273.
- Hue, N.V., Liu, J. 1995. Predicting compost stability. *Compost Science & Utilization*, 3: 8-15.
- Hue, N.V., Sobieszczyk, B.A. 1999. Nutritional values of some biowastes as soil amendments. *Compost Science & Utilization*, 7: 34-41.
- Iannotti, B.A., Grebus, M.E., Toth, B.L., Madden, L.V., Hoitink, H.A.J. 1994. Oxygen respirometry to assess stability and maturity of composted municipal solid waste. *Journal of Environmental Quality*, 23: 1177-1183.

- Iannotti, D.A., Pang, T., Toth, B. L., Elwell, D.L., Keener, H. M., Hoitink, H.A.J. 1993. A quantitative respirometric method for monitoring compost stability. *Compost Science & Utilization*, 1: 52-65.
- Iglesias-Jiménez, E., Pérez-García, V. 1992. Determination of maturity indices for city refuse composts. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 38: 331-343.
- Iglesias-Jiménez, E., Silva, M.T., Egea, F.C. 2007. Indicadores de la estabilidad y madurez del compost. En: Moreno-Casco, J., Moral-Herrero, R. *Compostaje*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España, pp. 245-283.
- Iglesias-Jiménez, E., Barral, M., Marhuenda, F. 2008. Indicadores de la madurez y estabilidad del compost. En: Moreno-Casco, J., Moral-Herrero, R. *Compostaje*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, pp. 243-284.
- Inbar, Y., Chen, Y., Hadar, Y., Hoitink, H.A.J. 1990. New approaches to compost maturity. *Biocycle*, 31: 64-69.
- INFOSTAT. 2011. Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
- Insam, H., de Bertoldi, M. 2007. Microbiology of composting process. En Diaz, L.F., De Bertoldi M., Bidlingmaier, W., Stentiford E. *Waste Management Series 8: Compost Science and Technology*. Ed. Elsevier. London, pp. 25-48.
- Jeris, J.S., Regan, R.W. 1973. Controlling Environmental Parameters for Optimun Composting. Part II. *Compost Science and Technology*, 14: 8-15.
- Jhorar, B.S., Phogat, V., Malik, E. 1991. Kinetic of composting rice straw with glue waste at different C/N rations in a semiarid environment. *Arid Soil Research and Rehabilitation*, 5: 297-306.
- Johnson, C.M., Ulrich, A. 1959. Analytical methods for use in plant analysis. *Agricultural Experiment Station Bulletin No. 766*. University of California, 766:25-78.

- Kale, R. 2004. The use of earthworms: Nature's gift for utilization of organic waste in Asia. En: Edwards, C.A. Earthworm ecology. Ed. CRC Press. Florida, pp. 381-400.
- Karlanian, M., Barbaro, L., Morisigue, D. 2011. Evaluación de compost comerciales: determinaciones de parámetros físicos y químicos. Instituto de Floricultura. INTA, Buenos Aires, pp. 4.
- Kaushik, P., Garg, V. 2004. Dynamics of biological and chemical parameters during vermicomposting of solid textile mill sludge mixed with cow dung and agricultural residues. *Bioresource Technology*, 64: 203-209.
- Keener, H.M., Dick, W.A., Hoitink, H.A.J. 2000. Composting and beneficial utilization of composted by-product materials. En: Bartels, J.M., Dick, W.A. Land application of agricultural, industrial, and municipal by-products. Wisconsin, EEUU, pp. 315-341.
- Kiehl, E. 1985. Fertilizantes orgánicos. Ed. Agronómica Ceres Ltda. São Paulo, Brasil, pp. 492.
- Kokkora, M.I. 2007. Biowaste and vegetable waste compost application to agriculture. PhD Thesis, School of Applied Sciences Cranfield University, pp. 343.
- Kokkora, M.I., Hann, M.J. 2007. Crop production and nitrogen leaching from biowaste and vegetable compost amended sand. En: Proceedings of the Sardinia Symposium 2007 – 11th International Waste Management and Landfill Symposium. S. Margherita di Pula, Cagliari, Italy.
- Kowaljew, E., Mazzarino, M. J. 2007. Soil restoration in semiarid Patagonia: Chemical and biological response to different compost quality. *Soil Biology & Biochemistry*, 39: 1580-1588.
- Labud, V., Mazzarino, M.J., Laos, F., Roselli, L. 2006. Biorremediación de suelos contaminados con petróleo en el N.O. de Patagonia. XX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo y I reunión de suelos de la Región Andina. Salta, Argentina, pp. 19-22.

- Lal, R., Follett, R., Stewart, B.A., Kimble, J. M. 2008. Soil carbon sequestration to mitigate climate change and advance food security. *Soil Science*, 172: 943-956.
- Laos, F., Mazzarino, M.J., Walter, I., Roselli, L., Satti, P., Moyano, S. 2002. Composting of fish offal and biosolids in northwestern Patagonia. *Bioresource Technology*, 81: 179-186.
- Lasaridi, K.E., Stentiford, E. 1998. A Simple Respirometric Technique for Assessing Compost Stability. *Water Research*, 32: 3717-3723.
- Lazcano, C., Gómez Brandon, M., Dominguez, J. 2008. Comparison of effectiveness of composting and vermicomposting for the biological stabilization of cattle manure. *Chemosphere*, 72: 1013-1019.
- Lee, J., Park, R., Kim, Y., Shim, J. Chae, D., Rim, Y., Sohn, B. 2004. Effect of food waste compost on microbial population, soil enzyme activity and lettuce growth. *Bioresource Technology*, 93: 21-28.
- Leege, P.B., Thompson, W.H. 1997. Test methods for the examination of composting and composts. Disponible on line en [www.edaphos.com](http://www.edaphos.com).
- Leskovar, D.I. 2000. Producción y ecofisiología del trasplante hortícola. Departamento de Agronomía, UNS. Bahía Blanca, pp. 43.
- Levanon, D., Pluda, D. 2002. Chemical, physical and biological criteria for maturity in composts for organic farming. *Compost Science & utilization*, 4: 339-346.
- Lineres, M. 1992. Transfer of inorganic pollution by composts. En: Jackson, J.V., Merillot, J.M., L'Hermite, P. *Composting and compost quality*. Commission of the European Communities. Luxembourg, pp. 237-245.
- López-Camelo, A., Horvitz, S., Gomez, P.A. 2003. Optimización de operaciones de un galpón de empaque. *IDIA XXI*, 4: 80-83.
- López, M., Huerta O., Muñoz P., Antón A., Rieradevall J., Ariño, J., 2008. Aplicación de compost de fracción orgánica de residuos municipales en la fertilización de cultivos hortícolas en la comarca del Maresme. En: *Subvenciones I+D+i en el ámbito de la prevención de la contaminación*. Ministerio de Medio Ambiente, pp. 45-51.



- López-Mosquera, M.E., Carballo, M.E., Cabaleiro, F., Carral, E., Lema, M.J., López-Fabal, A., Sainz, M.J. 2003. Valorización agronómica de estiércol de pollo deshidratado y granulado en el cultivo de lechuga (tipo trocadero) bajo invernadero. Actas de Horticultura Nº 39. X Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas Pontevedra. [www.sech.info/pdfs/actas/acta39/39-212](http://www.sech.info/pdfs/actas/acta39/39-212).
- Maronek, D.M., Studebaker, D., Oberly, B. 1985. Improving media aeration in liner and container production. Proceedings of the International Plant Propagators Society, 35: 591-597.
- Maroto, J.V. 1990. Elementos de horticultura general. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España, pp. 179.
- Márquez-Rojas, J.L., Figueroa-Viramontes, U., Cueto-Wong, J.A., Palomo-Gil, A. 2006. Eficiencia de recuperación de nitrógeno de estiércol bovino y fertilizante en una rotación sorgo-trigo para forraje. Agrofaz, 6: 145-151.
- Martínez-Farré, F.X. 1992. Propuesta de metodología para la determinación de las propiedades físicas de los sustratos. Actas I Jornadas de Sustratos de la SECH, pp. 55-66.
- Martínez-Nieto, P., García-González, D., Silva-Bonilla, P.S., Vargas-Chaparro, G., Valderrama-Escallón, F. 2011. Manejo de residuos generados directa o indirectamente por el cultivo de cebolla en Aquitania (Boyacá-Colombia). Revista AIDIS, 4: 23-34.
- Martins, O., Dewer, T. 1992. Loss of nitrogenous compounds during composting of animal wastes. Bioresource Technology, 42: 103-111.
- Masaguer, A., Benito-Capa, M. 2008. Evaluación de la calidad del compost. En: Moreno-Casco, J., Moral Herrero, R. Compostaje. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España, pp. 285-304.
- Mathsen, D. 2004. Evaluating compost and biofilter aeration performance. BioCycle, 6: 20-25.
- Mazzarino, M.J., Laos, F., Satti, P., Moyano, S. 1998. Agronomic and environmental aspects of utilization of organic residues in soils of the Andean- Patagonian Region. Soil Science & Plant Nutrition, 44: 105-113.

- Mazzarino, M.J., Satti, P., Laos, F. Roselli, L., Fernández, H. 2010. Eleven years of composting biosolids in Bariloche (Patagonia, Argentina). 7th Intern. Conference ORBIT 2010 "Organic Resources in the Carbon Economy". Heraklio, Grecia.
- Mendoza-Hernández, D.D.J. 2010. Vermicompost y compost de residuos hortícolas como componentes de sustratos para la producción de planta ornamental y aromática. Caracterización de los materiales y respuesta vegetal. Tesis doctoral. Departamento de Producción Vegetal. Universidad Politécnica de Valencia, pp. 500.
- Miglierina, A.M., Ayastuy, M.E., Rodriguez, R.A., Fernandez, J.A., Van Koinijnenburg, A. 2011. Alternative materials as substrates for seedlings production. *Acta Horticulturae*, 898: 211-218.
- Misra, R.V., Roy, R.N. 2003. On-farm composting methods. FAO, Rome, pp. 26.
- Mitchell, A. 1997. Production of *Eisenia foetida* and vermicompost from feed-lot cattle manure. *Soil Biology Biochemistry*, 29: 763-766.
- Miyatake, F., Iwabuchi, K. 2006. Effect of compost temperature on oxygen uptake rate, specific growth rate and enzymatic activity of microorganisms in dairy cattle manure. *Bioresource Technology*, 97: 961-965.
- Mondini, C., Sequi, P. 2008. Implication of soil C sequestration on sustainable agriculture and environment. *Waste Management*, 28: 678-684.
- Montemurro, F., Maiorana, M. 2008. Organic Fertilization as Resource for a Sustainable Agriculture. En: Langdon R., Elsworth, L.R., Paley W.O. *Fertilizers: Properties, Applications and Effects*. Nova Publishers, United States of America, pp. 123-146.
- Montemurro, F., Convertini, G., Ferri D. 2004. Mill wastewater and olive pomace compost as amendments for rye-grass. *Agronomie*, 24: 481-486.
- Montemurro, F., Maiorana, M. Convertini, G., Ferri, D. 2009. Compost organic amendments in fodder crops: effects on yield, nitrogen utilization and soil characteristics. *Compost Science & Utilization*, 2: 114-123.

- Moral-Herrero, R. 2007. Manejo, dosificación y gestión agronómica del compost. En: Moreno-Casco, J., Moral Herrero, R. Compostaje. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España, pp. 287-304.
- Moral-Herrero, R. , Muro, J. 2007. Manejo, dosificación y gestión agronómica del compost. En: Moreno Casco, J., Moral Herrero, R. Compostaje. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España, pp. 351-378.
- Moreno-Casco, J.M., Mormeneo-Bernal, S. 2007. Microbiología y Bioquímica del proceso de Compostaje. En: Moreno-Casco, J., Moral-Herrero, R. Compostaje. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España, pp. 550.
- MUE (Missouri Univeristy Extension). 2005. Interpretation and recommendation guide for compost. Available at: [www.soiltest.psu.missouri.edu/compostguide.htm](http://www.soiltest.psu.missouri.edu/compostguide.htm), Accessed: 2005.
- Negro, M.J., Solano, M.L. 1996. Laboratory composting assays of the solid residue resulting from the flocculation of oil mill wastewater with different lignocellulosic residues. *Compost Science & Utilization*, 4: 62-71.
- Negro, M.J., Villa, F., Aibar, J. 2000. Producción y Gestión del Compost. Dirección General de Tecnología Agraria. Centro de Técnicas Agrarias. Zaragoza, España, pp.31.
- Nevens, F., Reheul, D. 2003. The application of vegetable, fruit and garden waste (VFG) compost in addition to cattle slurry in a silage maize monoculture: nitrogen availability and use. *European Journal of Agronomy*, 19: 189-203.
- Nogales, R., Elvira, C., Benitez, E.; Gallardo-Lara, F. 1995. Uso agrícola de compost y vermicompost de basuras urbanas 1: Procesos, madurez y calidad de los productos. *Residuos*, 26: 53-57.
- Noguera, P., Abad, M., Puchades, R., Maquieira, A., Noguera, V. 2003. Influence of particle size on physical and chemical properties of coconut coir dust as container media. *Communicatons in Soil Science and Plant Analysis*, 34: 593-605.

- Noguera, V. Noguera, A. Roig, J. Cegarra, Paredes, C. 1997. Reciclado de residuos orgánicos y su aprovechamiento como sustratos de cultivo en Actas de Horticultura, 19: 92-109.
- Paredes, C, Roig, A., Bernal, M.P., Sánchez-Monedero, M.A., Cegarra, J. 2000. Evolution of organic matter and nitrogen during co-composting of olive mill wastewater with solid organic wastes. Biology and Fertility of Soils, 32: 222-227.
- Paredes, C. 1998. Compostaje del alpechín. Una solución agrícola para la reducción de su impacto ambiental. Ed: CSIC-CEBAS. Murcia, España, pp. 256.
- Pérez-Murcia, M.D., Moral-Herrero, R., Moreno-Caselles, J., Perez-Espinosa, A., Paredes, C. 2006. Use of composted sewage sludge in growth media for broccoli. Bioresource Technology, 97:123-130.
- Petersen, S.O., Henriksen, K., Mortensen, G.K., Krogh, P.H., Brandt, K.K., Sorensen, J., Madsen, T., Petersen, J., Gron, C. 2003. Recycling of sewage sludge and household compost to arable land: fate and effects of organic contaminants, and impact on soil fertility. Soil Tillage Research, 72: 139–152.
- Pierini, V., Ratto, S., Avedissian, F., Zubillaga, M., Arancio, J. 2010. Propiedades físicas de un compost obtenido a partir de residuos de poda. Revista de la Facultad de Agronomía, UBA, 30: 95-99.
- Pordomingo, A. J. 2003. Gestión ambiental en el feedlot. Guía de buenas prácticas. Ed. INTA. La Pampa, pp.100.
- Prieto, F.S. 2005. Calidad del plantín de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivado en sustratos adicionados con lombricompost. Tesis de grado. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, pp.140.
- Quesada, G.R., Soto, C.M. 2005. Evaluación de Sustratos para almácigos de hortalizas. Agronomía Mesoamericana, 16: 171-183.
- Raviv, M., Zaidman B., Kapulnik, Y. 1998. The use of compost as a peat substitute for organic vegetable transplants production. Compost science & utilization, 6: 46-52.

- Raviv, M., Chen, Y., Inbar, Y. 1986. Peat and peat substitutes as growth media for container-grown plants. En: Chen, Y., Avnimelech, A. The Role of Organic Matter in Modern Agriculture. Martinus Nijhoff Publishers. Dordrecht, pp. 257-287.
- Rodríguez, A.M., Benito-Capa, M. 2007. En: Moreno Casco, J., Moral-Herrero, R. Compostaje. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España, pp. 287-304.
- Rotondo, R., Firpo, I.T., Ferreras, L., Toresani, S., Fernández, S., Gómez E. 2009. Efecto de la aplicación de enmiendas orgánicas y fertilizante nitrogenado sobre propiedades edáficas y productividad en cultivos hortícolas. *Horticultura Argentina*, 28: 18-25.
- Rouphael, Y. 2004. Yield, water requirement, nutrient uptake and fruit quality of zucchini squash grown in soil and closed soilless culture. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 79: 423-430.
- Ryan, M., Wilson, D., Hepperly, P., Travis, J., Halbrendt, N., Wise, A. 2005. Compost tea potential is still brewing. *BioCycle*, 6: 30-32.
- Rynk, R. 2003. The art in the science of compost maturity. *Compost Science & Utilization*, 2: 94-95.
- Rynk, R., Richard, T. 2004. Sistemas de producción comercial de compost. En: Stofella, P. Utilización de compost en los sistemas de cultivo hortícola. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España, pp. 51-93.
- Rynk, R., Van de Kamp, M., Willson, G.B., Singley, M.E., Richard, T.L., Kolega, J.J., Gouin, F.R., Laliberty, Jr., L., Kay, D., Murphy, D. W., Hointink, H.A.J., Brinton, W.F. 1992. *On-farm Composting Handbook*. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Ithaca, N.Y., pp. 186.
- Sadzawka, A., Carrasco, M.A., Grez, R., Mora, G.M. 2005. Métodos de análisis de compost. *Serie Actas INIA*, Chile, pp. 151.
- Said-Pullicino, D., Erriquens, F.G., Gigliotti, G. 2007. Changes in the chemical characteristics of water-extractable organic matter during composting and their influence on compost stability and maturity. *Bioresource Technology*, 98: 1822-1831.

- Sánchez-Monedero, M., Roig, A., Cegarra, J., Anton, A. 2004. Compost as media constituents for vegetable transplant production. *Compost Science & Utilization*, 12:161-168.
- Sanchez-Monedero, M., Roig, A., Paredes, C., Bernal, P. 2001. Nitrogen transformation during organic waste composting by the Rutgers system and its effects on pH, EC and maturity of the composting mixture. *Bioresource Technology*, 78: 301-308.
- Scheurell, S.J., Cuyler, A., Andrews, N. 2004. Pathogens, manure and composting. *BioCycle*, 2: 38-42.
- Schuldt, M. 2006. *Lombricultura. Teoría y práctica*. Ed. Mundi Prensa. Madrid, España, pp. 307.
- Senesi, N. 1989. Composted materials as organic fertilizers. *Science of the Total Environment*, 81: 521-542.
- Singh R., Sharma, R.R., Kumar, S., Gupta, R.K., Patil, R.T. 2008. Vermicompost substitution influences growth, physiological disorders, fruit yield and quality of strawberry (*Fragaria x ananassa Duch.*). *Bioresource Technology*, 99: 8507-8511.
- Smith, S. R. 2009. A critical review of the bioavailability and impacts of heavy metals in municipal solid waste composts compared to sewage sludge. *Environment International*, 35: 142-156.
- Soliva, M. 2001. *Compostaje y gestión de residuos orgánicos. Estudios monográficos 21*. Diputación de Barcelona. Area de Medio Ambiente. Barcelona, España, pp. 111.
- Soliva, M., Paulet, S. 2003. *Compostaje de residuos orgánicos y aplicación agrícola*. En: Boixadera, J., Teira, M.R. *Aplicación Agrícola de Residuos Orgánicos*. Ed. UdL, Lleida, pp. 17.
- Subler, S., Edwards, C., Metzger J. 1998. Comparing vermicomposts and composts. *ByoCycle*, 39: 63-66.
- Suler, D.J., Finstein, M.S. 1977. Effect of temperature, aeration, and moisture on CO<sub>2</sub> formation in bench-scale, continuously thermophilic composting of solid waste. *Applied and Environmental Microbiology*, 33: 345-350.

- Sullivan, D.M., Miller, R.O. 2001. Compost quality attributes, measurements, and variability. En: Stoffella, P.J., Kahn, B.A. Compost Utilization in horticultural cropping systems. Ed. Mundi-Prensa. Nueva York, EEUU, pp. 97-120.
- Sullivan, D.M., Miller, R.O. 2005. Propiedades cualitativas, medición y variabilidad de los compost. En: Stoffella, P.J., Kahn, B.A. Compost Utilization in horticultural cropping systems. Ed. Mundi-Prensa. Nueva York, EEUU, pp. 95-119.
- Sundberg, C., Smårs, S., Jonsson, H. 2004. Low pH as an inhibiting factor in the transition of mesophilic to thermophilic phase in composting. *Bioresource Technology*, 95: 145-150.
- Suthar, S. 2009. Impacto of vermicompost and composted farmyard manure on growth and yield of garlic (*Allium sativum* L.) field crop. *International Journal of Plant Production*, 3: 1735-1814.
- Tchobanogolus, G., Theisen, H., Vigil, S. 1994. Gestión integral de residuos sólidos. Ed. McGrawHill. Madrid, pp.1107.
- Tejada, M., Gonzales, J.L. 2009. Application of two vermicomposts on rice crop: Effects on soil biological properties and rice quality and yield. *Agronomy Journal*, 101: 336-344.
- Tiquia, S.M., Wan, J.H.C., Tam, N.F.Y. 2002. Dynamics of yard trimmings composting as determined by dehydrogenase activity, ATP content, arginine ammonification, and nitrification potential. *Process Biochemistry*, 37: 1057-1065.
- Tittonelli, P.A., De Grazia, J., Chiesa, A. 2003. Emergencia y tasa de crecimiento inicial en plantines de pimiento (*Capsicum annuum* L.) cultivados en sustratos adicionados con polímeros superabsorbentes. *Revista Ceres*, 50: 659-668.
- Tognetti, C., Mazzarino, M.J., Laos, F. 2007. Co-composting biosolids and municipal organic waste: effects of process management on stabilization and quality. *Biology Fertility of Soils*, 43: 387-397.

- Tognetti, C, Mazzarino, M.J., Laos, F. 2008. Compost of municipal organic waste: Effects of different management practices on degradability and nutrient release capacity. *Soil Biology & Biochemistry*, 40: 2290-2296.
- Tognetti, C., Laos, F., Mazzarino, M.J., Hernandez, M.T. 2005. Composting vs. vermicomposting: a comparison of end product quality. *Compost Science & Utilization*, 13: 6-13.
- Tonelli, B., Rothman, S. 2001. Biological response of vermicompost coming from domestic waste in the production of pepper seedlings. *Horticultura Argentina*, 20: 20.
- Tortosa-Muñoz, G. 2011. Elaboración a escala pre-industrial de enmiendas y abonos orgánicos sólidos y líquidos mediante co-compostaje de orujo de oliva de dos fases o "Alperujo". Tesis Doctoral. Murcia, España, pp. 175.
- Tremier, A., de Guardia, A., Massiani, C., Paul, E., Martel, J.L. 2005. A respirometric method for characterising the organic composition and biodegradation kinetics and the temperature influence on the biodegradation kinetics, for a mixture of sludge and bulking agent to be co-composted. *Bioresource Technology*, 96: 169-180.
- Ullé, J.A.; Fernández, F., Rendina, A. 2004. Evaluación analítica del vermicompost de estiércoles y residuos de cereales y su efecto como fertilizante orgánico en el cultivo de lechuga mantecosa. *Horticultura Brasileira*, 22: 434.
- Ullé, J., Ponso, S., Ré, L., Pernuzzi, M. 2000. Evaluación de plantines de hortalizas de hojas y repollos, provenientes de dos volúmenes de contenedor y tres mezclas de sustratos, para su trasplante a campo. *Revista Horticultura Argentina*, pp. 19-26.
- Urrestarazu, M. 2004. *Tratado de Cultivo sin suelo*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España, pp. 914.
- Urrestarazu, M., Suárez-Estrella, F., Mazuela, P. 2005. Reutilización de los residuos derivados de la industria hortícola. *Vida Rural*, 220: 26-29.



- USEPA (United States Environmental Protection Agency). 2006. Composting. Available at: <http://www.epa.gov/epaoswer/non-hw/composting/science.htm>, USEPA, Accessed: 2006.
- USEPA. Environmental Protection Agency. 1993. Standards for the Use or Disposal of Sewage Sludge. U.S. Gov. Print Office, Washington, Federal Register, 58: 9248-9415.
- Valenzuela, O.R., Gallardo, C.S. 2003. Los sustratos: un insumo clave en los sistemas de producción de plantines. IDIA XXI, 4: 25-29.
- Van Hereden, I., Cronjé, C., Swart, S.H., Kotzé, J.M. 2002. Microbial, chemical and physical aspects of citrus waste composting. Bioresource Technology, 81: 71-76.
- Van Konijnenburg, A. 2004. Gestión de Calidad en la Producción de Cebolla: Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Manufacturas (BPM). Revista COMUNICACIONES. Publicación de la EEA Valle Inferior-INTA. Viedma, pp.12-14.
- Vázquez, F. 2006. Compostaje de residuos sólidos orgánicos. Aplicación de técnicas respirométricas en el seguimiento del proceso. Tesis Doctoral. Barcelona, España, pp. 267.
- Vence, C.B. 2008. Disponibilidad de agua-aire en sustratos para plantas. Ciencia del Suelo, 26: 105-114.
- Vigliola, M.I. 2003. Manual de Horticultura. Ed. Hemisferio Sur, 5º reimpresión, pp.235.
- Vogtmann, H., Fricke, K., Turk, T. 1993a. Quality, physical characteristics, nutrient content, heavy metals and organic chemicals in biogenic waste compost. Compost Science & Utilization, 1: 68-87.
- Vogtmann, H., Matthies, K., Kehres, B., Meier-Ploeger, A. 1993b. Enhanced food quality induced by compost application. En: Hoitink, H.A.J., Keener, H.M. Science and Engineering of Composting: Design, Environmental, Microbiological and Utilization Aspects. Renaissance Publications. Worthington, Ohio, pp. 645-667.

- Wallach, R. 2008. Physical characteristics of soil less media. En: Raviv, M., Lieth, J.H. *Soilless Culture: Theory and Practice*. Ed. Elsevier BV. Amsterdam, The Netherlands, pp. 41-116.
- White, J.W. 1985. Conceptos básicos de fisiología del frijol. En: López, M., Fernández, F., Van Schoonhoven, A. *Frijol, investigación y producción*. CIAT, pp. 43-60.
- Wolkowski, R.P. 2003. Nitrogen management considerations for land spreading municipal solid waste compost. *Journal of Environmental Quality*, 32: 1844-1850.
- Wong, J.W.C., Ma, K.K., Fang, K.M., Cheung, C. 1999. Utilization of a manure compost for organic farming in Hong Kong. *Bioresource Technology*, 67:43-46.
- Wong, J.W.C., Mak, K.F, Chan, N.W., Lam, A., Fang, M. 2001. Co-composting of soybean residues and leaves in Hong Kong. *Bioresource Technology*, 76: 99-106.
- Woods End Research Lab. Inc. 2001. Inc. Solvita-Quality Seal of Approval Quality Control Registration Program.
- Wu, L., Ma L.Q., Martínez, G.A. 2000. Comparison of methods for evaluating stability and maturity of biosolids compost. *Journal of Environmental Quality*, 29: 424-429.
- Wu, L., Ma, L.Q. 2001. Effects of sample storage on biosolids compost stability and maturity evaluation. *Journal of Environmental Quality*, 30: 222-228.
- Zaccheo, P., Ricca, G., Crippa, L. 2002. Organic matter characterization of composts from different feedstocks. *Compost Science & Utilization*, 1: 29-38.
- Zamora, L.M., Guerrero, L., Gázquez, J.C., Meca, D.E., Martínez, A., Ramos, R., Navarro, I., Acedo, J. 2006. Evaluación de un cultivo ecológico de judía en invernadero. *Actas del VII Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica*. Zaragoza, pp. 6.

- Zebarth, B.J., Neilsen, J.H., Hogue, E., Neilsen, D. 1999. Influence of organic waste amendment on selected soil physical and chemical properties. *Canadian Journal of Soil Science*, 79: 501-504.
- Zhu, N. 2006. Composting of high moisture content swine manure with corncob in a pilot-scale aerated static bin system. *Bioresource Technology*, 97: 1870-1875.
- Zmora-Nahum, S., Hadar, Y, Chen, Y. 2007. Physico-chemical properties of commercial composts varying in their source materials and country of origin. *Soil Biology & Biochemistry*, 39: 1263-1276.
- Zubillaga, M.S., Branzini, A, Lavado, R.S. 2008. Problemas de fitotoxicidad en compost. *Revista Pilquén*, 10: 1-9.
- Zucconi, F., De Bertoldi, M. 1987. Compost specifications for the production and characterization of compost from municipal solid waste. En: De Bertoldi, M. Ferranti, M.P., L´Hermite, M.P. and Zucconi, F. *Compost: Production, Quality and Use*. Ed. Elsevier. London, England, pp. 276-295.
- Zucconi, F., Pera, A., Forte, M., De Bertoldi, M. 1981a. Evaluating toxicity of immature compost. *BioCycle*, 22: 54-57.
- Zucconi, F., Mónaco, A., Forte, M., De Bertoldi, M. 1981b. Biological evaluation of compost maturity. *BioCycle*, 22: 27-29.
- Zucconi, F., Mónaco, A., Forte, M., De Bertoldi, M. 1985. Phytotoxins during the stabilization of organic matter. En: Gasser, J.K.R. *Composting of agricultural and others wastes*. Ed. Elsevier. London, England, pp. 276-295.
- Zucconi, F., De Bertoldi, M. 1986. Organic waste stabilization throughout composting and its compatibility with agricultural uses. En: Wise D.L. *Global Bioconversions*. CRC Press. Florida, 3: 109-137.