

# Abonos orgánicos en horticultura intensiva

*Influencia de los abonos orgánicos en los parámetros químicos del suelo y rendimientos de cultivos hotícolas en invernadero*

Segura, M.L.; Aguilar, M.I., Sánchez-Gerrero M.C., Medrano, E.  
C.I.F.A. (Centro de Investigación y Formación Agraria)



*Vista de uno de los ensayos en invernadero de cubierta de polietileno térmico, en el C.I.F.A., La Mojonera (Almería).*

La superficie invernada dedicada a la horticultura en la provincia de Almería se cifra actualmente, en unas 27000-30000 Has, las cuales utilizan como sistema de cultivo mayoritariamente suelo enarenado, cuyos requerimientos de materia orgánica se suplen principalmente con estiércol de explotaciones ganaderas, que al ser escaso en la provincia se tiene que recurrir a otras zonas fuera de ella. Quizás su escasez

local y la alta demanda existente da lugar a que este material se aplique en fresco, es decir poco fermentado y en muchas ocasiones con una baja calidad agronómica (elevado contenido en agua, malas hierbas, etc.).

La incorporación del estiércol al suelo enarenado mejora sus propiedades físicas y químicas (Guerrero, F. y otros, 1991), aumenta la producción precoz en cultivo de sandía pero no la

producción final en el primer año de su aplicación, cuando se compara con un suelo bajo en materia orgánica (Segura, M.L. y García, M., 1985; Guerrero, F. y otros., 1991).

Otros productos como son los abonos orgánicos elaborados a partir de estiércol animal poseen propiedades bien definidas y no plantean estos problemas.

Los abonos orgánicos mejoran las propiedades físicas y químicas del suelo, aumentan la actividad biológica y la retención de agua del mismo (Espejo, J. A., y González, J. L., 1993; Tejada, M. y otros 1995), con unos efectos iguales o superiores a los obtenidos con estiércol común sobre los rendimientos de cultivos tales como tomate, pimiento y melón (Segura, M.L., 1995).

Las características de estos fertilizantes que podrían asemejarse, desde un punto de vista de contenido y forma de nutrientes, a uno de liberación lenta (Cadañá, C., coord. 1998) unido a unas características orgánicas bien definidas, hacen que tengan un gran interés agrícola como material alternativo al estiércol en la comarca almeriense.

Este trabajo recoge los resultados obtenidos de la comparación del uso de abonos orgánicos comerciales y de estiércol sobre la respuesta productiva de los cultivos de melón, tomate y pimiento, así como sobre las propiedades químicas del suelo enarenado.

## Materiales y métodos

Se realizaron tres ensayos en dos invernaderos de cubierta de polietileno térmico, de 1300 m<sup>2</sup> (invernadero 1) y

1700 m<sup>2</sup> (invernadero 2) de superficie, localizados en el C.I.F.A. La Mojenera (Almería).

Se establecieron dos tratamientos diferenciales por ensayo, uno compuesto por estiércol y un segundo tratamiento compuesto por una mezcla de dos abonos orgánicos comerciales, Italtollina y Phenix, provenientes de gallinaza, guano y vinaza concentrada. Las dosis aplicadas por tratamiento y el análisis de riquezas se indican en las tablas 1 y 2.

Se realizó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones en cada uno de los ensayos.

Las características químicas de los suelos de cultivo se indican en la tabla 3, los cuales se caracterizan por tener textura media, bajo contenido de carbono orgánico y una conductividad eléctrica de moderada (invernadero 1) a elevada (invernadero 2).

### La incorporación del estiércol al suelo enarenado mejora sus propiedades físicas y químicas, aumenta la producción precoz en cultivo de sandía pero no la producción final en el primer año de su aplicación.

El agua de riego tiene un pH, 8.0 y una conductividad eléctrica entre 0.5 y 0.8 dS.m<sup>-1</sup>.

Las especies hortícolas ensayadas en el invernadero 1 fueron melón (cv. Arava) y tomate (cv. Daniela), sucesivamente y en el invernadero 2 pimiento (cv. Drago), con una densidad de plantación de dos plantas por metro cuadrado.

En cada uno de los ensayos se aplicó la misma fertilización mineral en fertirrigación a los dos tratamientos. El comienzo de dicha aplicación se realizó en función de la concentración de nitratos en el suelo. Así, en los cultivos de melón y pimiento la fertirrigación se inició a los 48 y 32 días desde el trasplante respectivamente. Para el cultivo de tomate el inicio de la fertirrigación del tratamiento T<sub>1</sub> se realizó a los 63 días desde el trasplante y

**Tabla 1:**  
**Tratamiento según cultivo.**

Melón	M <sub>1</sub> : 40 Tm.Ha <sup>-1</sup> Estiércol M <sub>2</sub> : 2.5 Tm.Ha <sup>-1</sup> Italtollina + 2.5 Tm. Ha <sup>-1</sup> Phenix
Tomate	T <sub>1</sub> : 0 (Efecto residual de la aportación realizada el año (100 Tm.Ha <sup>-1</sup> ) T <sub>2</sub> : 3.0 Tm.Ha <sup>-1</sup> Italtollina + 1.5 Tm.Ha <sup>-1</sup> Phenix
Pimiento	P <sub>1</sub> : 60 Tm.Ha <sup>-1</sup> Estiércol P <sub>2</sub> : 2.5 Tm.Ha <sup>-1</sup> Italtollina + 1.0 Tm.Ha <sup>-1</sup> Phenix

Las dosis de fertilizantes orgánicos se establecieron por indicación de la empresa suministradora (Agronutrientes Especiales, S.L.) y las de estiércol por prácticas de la comarca

**Tabla 2:**  
**Composición del estiércol y de los abonos orgánicos.**

Composición (g. kg <sup>-1</sup> producto)	Estiércol Almería	Phenix	Italtollina
Agua	550	80	120
Materia seca	450	920	880
Materia orgánica	300	560	750
N total	5	60	40
N-NO <sub>3</sub>	0,6	0,5	4
N-NH <sub>4</sub>	1,2	20,6	12
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> TOTAL	11	80	40
K <sub>2</sub> O TOTAL	13	150	30
C/N (mat. seca)	35	5	11

**Tabla 3:**  
**Análisis de suelo antes de la aportación de materia orgánica.**

	Invernadero 1	Invernadero 2
pH (extracto saturado)	8.66	7.97
Conductividad eléctrica (dS.m <sup>-1</sup> ) (extracto saturado)	1.20	2.90
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (extracto saturado) (meq.l <sup>-1</sup> )	<1.00	<1.00
K <sup>+</sup> (extracto saturado) (meq.l <sup>-1</sup> )	<1.00	<1.00
P (Olsen) (ppm)	104.00	99.00
K (NH <sub>4</sub> Ac, pH:7.0) (meq.100g <sup>-1</sup> )	0.78	0.52
Carbono oxidable (%)	0.66	0.46
Textura	Franco-Arcillo-Areno.	Franco-Arenosa

se retrasó hasta los 98 días en T<sub>2</sub>, para detectar el posible efecto de la liberación de nitratos de estos abonos en esta fase del ciclo del cultivo.

Se determinaron periódicamente la concentración de materia orgánica oxidable, la conductividad eléctrica y la concentración de nitratos del extracto saturado del suelo (Métodos Oficiales de Análisis del MAPA., 1986).

Se evaluó la producción comercial a lo largo del ciclo siguiendo las Normas de Calidad del MAPA (1986, 1987 y 1988).

### Resultados

Los tratamientos que contenían los abonos orgánicos produjeron, respecto al testigo (estiércol), mayor producción precoz de melón y tomate (Ta-



### Distribución y localización de los abonos orgánicos en el sistema enarenado.

bla 4) y mayor producción final de pimiento (Tabla 5). Esto puede deberse a la inmovilización inicial de nitrógeno producida en los tratamientos de estiércol, puesto que la adición de abonos orgánicos al suelo favorece una rápida formación de nitratos en la zona radical del cultivo, sobre todo en la primera fase del ciclo (Figs. 1, 2 y 3). Así, se puede observar la mayor concentración de nitratos en los tratamientos con abonos orgánicos, que para el cultivo de melón osciló entre 7.8 y 12.0 meq.l<sup>-1</sup> durante los ochenta primeros días del ciclo, y para pimiento entre 2.2 y 6.0 meq.l<sup>-1</sup> en los primeros 106 días del ci-



**La mayor concentración de nitratos en los tratamientos que contienen abonos orgánicos frente al estiércol puede estar relacionada con una mayor rapidez del proceso de nitrificación y el mayor contenido de nitrógeno en forma inorgánica de estos productos.**

clo. De la misma manera en el cultivo de tomate el tratamiento con abonos orgánicos (T<sub>2</sub>) mantuvo en general y respecto al tratamiento con estiércol (T<sub>1</sub>), mayor concentración de nitratos en el suelo a lo largo del ciclo, tanto en la primera época, donde no se fertirrigó con este elemento, como en la época posterior en la que se aplicó en fertirrigación.

La mayor concentración de nitratos en los tratamientos que contienen abonos orgánicos frente al estiércol puede estar relacionada con una mayor rapidez del proceso de nitrificación y el mayor contenido de nitrógeno en forma inorgánica de estos productos, que permiten una rápida transferencia de dicho elemento al medio, resultando asimilable para la planta desde el principio. De manera que su aplicación al cultivo en preplantación permite redu-

**Tabla 4:**  
**Rendimientos de melón y tomate.**

Tratamientos	Producción comercial (Kg.m <sup>-2</sup> )	
	<sup>(1)</sup> Precoz	<sup>(2)</sup> Final
Melón		
M <sub>1</sub>	1.15	6.39
M <sub>2</sub>	3.15	6.31
MDS 5%	significativo	No significativo
Tomate		
T <sub>1</sub>	4.51	16.93
T <sub>2</sub>	5.73	17.04
MDS 5%	significativo	No significativo

<sup>(1)</sup>Melón: 99 días desde el transplante (ddt); <sup>(1)</sup> Tomate: 138 ddt; <sup>(2)</sup>Melón: 110ddt; <sup>(2)</sup>Tomate: 248 ddt.

**Tabla 5:**  
**Rendimientos de pimiento.**

Tratamientos	Producción comercial (Kg.m <sup>-2</sup> )			Número de frutos (m <sup>2</sup> )			Peso fruto (gramos)	
	1ª	2ª	Total	1ª	2ª	Total	1ª	2ª
P <sub>1</sub>	3.12	0.95	4.08	12.70	4.50	17.20	246	253
P <sub>2</sub>	4.20	1.10	5.30	16.60	5.00	21.60	213	218
MDS 5%	S	NS	S	S	NS	S	NS	NS

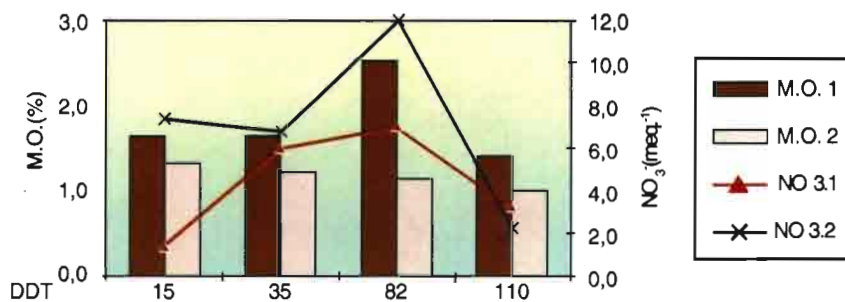
Test MDS (5%): s, significativo; NS, no significativo.

cir desde el principio, las aportaciones de nitrógeno en fertirrigación.

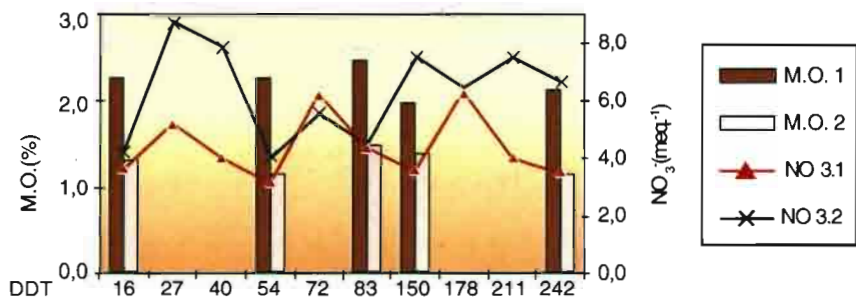
La relación C/N del estiércol es elevada, lo cual pone de manifiesto su bajo grado de humificación que se ha de completar en el suelo, compitiendo con el cultivo en la captación del nitró-

geno necesario para su transformación. A diferencia del estiércol, los abonos orgánicos tienen relaciones C/N de 5 y 11, lo que indica que estos productos ya vienen transformados y además disponen de una elevada cantidad de nitrógeno disponible para la planta.

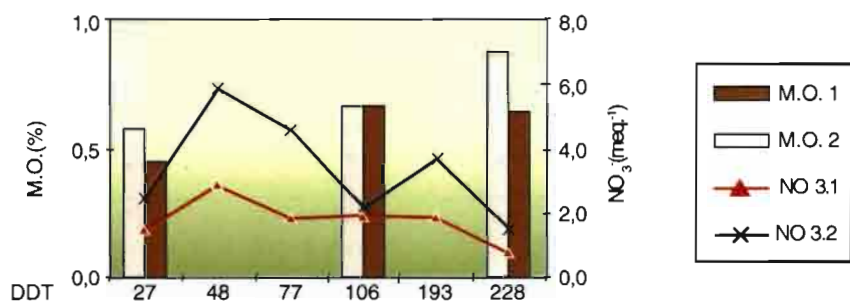
**Figura 1:**  
**Concentración de materia orgánica y de nitratos en el suelo, según tratamiento. Cultivo de melón.**



**Figura 2:**  
**Concentración de materia orgánica y de nitratos en el suelo, según tratamiento. Cultivo de tomate.**



**Figura 3:**  
**Concentración de materia orgánica y de nitratos en el suelo, según tratamiento. Cultivo de pimiento.**



El estiércol tiene una mayor incidencia en el contenido de materia orgánica del suelo respecto a los abonos orgánicos, debido a la mayor cantidad de materia orgánica incorporada al suelo a través de las dosis aplicadas (Figuras 1, 2 y 3).

Las conductividades eléctricas máximas obtenidas en los diferentes tratamientos han sido semejantes. En los cultivos de tomate y pimiento se

han mantenido en valores inferiores a 2.0 y 2.9 dS m<sup>-1</sup>, respectivamente. En el cultivo de melón el tratamiento T<sub>1</sub> obtuvo un valor máximo de 3.3 dS m<sup>-1</sup> y de 2.7 dS m<sup>-1</sup> T<sub>2</sub>.



**Para saber más...**

fertcifa@arrakis.es

**Bibliografía**

- Guerrero, F. 1988. Estudio de las propiedades físicas y químicas de algunas turbas españolas y su posible aprovechamiento agrícola. Ed. INIA (Ministerio de Agricultura y Pesca). Madrid. 234 pp.
- Guerrero, F., Moliner, A., Segovia, P., Bretones, F., Gascó, J. M. 1991. Respuesta vegetal de sandía sobre enarenado de un año con distintas dosis y modalidades de aporte de materia orgánica. Actas II Congreso Nacional de Fertirrigación. Almería (España): 291-293.
- Espejo, J.A., González, J.L. (1993). Influencia del abonado organomineral en algunos aspectos productivos y de calidad de espárrago verde. II Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. 1545-1550.
- MAPA (1986). Norma de calidad para tomates frescos. Dirección General de la Producción Agraria. 59 pp.
- MAPA (1986). Métodos Oficiales de análisis. Tomo III. Secretaría General Técnica del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 532 pp.
- MAPA (1987). Norma de Calidad para pimientos frescos. Dirección General de la Producción Agraria. 47 pp.
- MAPA (1988). Norma de Calidad para melones. Dirección General de la Producción Agraria. 54pp.
- Segura, M.L. (1995). Fertirrigación de cultivos hortícolas en condiciones salinas con sistema enarenado y sustratos alternativos. Comarca Agrícola de Almería. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, 354 pp.
- Segura, M.L., Cadahía, C., 1998. Fertirrigación de cultivos hortícolas. En Fertirrigación (C. Cadahía, coord.) apéndice 1, pp 343-415. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Tejada, M., Espejo, J.A. Benitez, C., González, J.L. (1995). Influence of organic fertilization on wheat yield and flour quality under dry conditions. Agricultura Mediterranea. 125: 138-149.