

El pimiento es una de las hortalizas más exigente respecto al drenaje y aireación del sustrato ya que es una especie particularmente sensible a la asfixia radical por lo tanto es muy importante mantener la aireación para asegurar un nivel óptimo en la disponibilidad de oxígeno.

Ventajas económicas de la aplicación de un oxigenante en pimiento

MIGUEL URRESTARAZU¹, PILAR MAZUELA², AURORA LOZANO, FRANCISCO VENTURA¹ Y DAVID CASTELLANOS¹

¹ Dpto. Producción Vegetal, Universidad de Almería, España
mgavilan@ual.es

² Facultad de Agronomía, Universidad de Tarapacá, Chile
pmazuela@uta.cl



Una de las características de los cultivo sin suelo es que permite un mayor control sobre la zona radical de la planta, especialmente los aspectos relacionados con el fertirriego, lo que facilita la intensificación cultural y el manejo del sistema de acuerdo a los objetivo de producción, induciendo la precocidad, maduración y calidad de los frutos. Por otro lado, la necesidad de una mayor eficiencia en los sistemas de producción obliga a orientar la investigación en los aspectos que pudieran estar limitando la producción como, por

Cultivo de pimiento cv Werta, en un invernadero tipo parral en el Poniente de Almería.

ejemplo, los generados por una aireación deficiente en la rizosfera que incide en graves problemas en la planta debido a la hipoxia radical. Existen numerosos estudios que evalúan el efecto del aumento del oxígeno disuelto en la disolución nutritiva sobre la producción y calidad de diversas hortalizas en los sistemas de cultivo sin suelo (Urrestarazu y Mazuela, 2005; Urrestarazu et al., 2005a).

El pimiento es una de las hortalizas más exigente respecto al drenaje y aireación del sustrato ya que es una especie particular-

mente sensible a la asfixia radical por lo tanto es muy importante mantener la aireación para asegurar un nivel óptimo en la disponibilidad de oxígeno que puede variar entre 7,43 y 8,80 mg·l⁻¹, según la hora del día (Urrestarazu et al., 2005b). Para mantener una cantidad adecuada de oxígeno disuelto se debe evitar los encharcamientos y procurar controlar al máximo los suministros de agua, manteniendo la uniformidad en la humedad del sustrato durante todo su desarrollo vegetativo.

El pimiento en España

El pimiento es una de las hortalizas que más se consumen a nivel mundial y de las que existe mayor variabilidad; tanto en forma, color, tamaño y sabor. En España, se estima que la superficie cultivada es de 23 mil ha con una producción total de 979.000 t. El cultivo de pimiento se concentra, principalmente, en Andalucía, con una producción cercana a las 650.000 t, Región de Murcia con 147.000 t, Castilla-La Mancha con 39.000 t y Comunidad Valenciana, con 30.000 t (Baixauli et al., 2005). En el caso de Andalucía, sólo la provincia de Almería contribuye en más de un tercio del total de superficie cultivada con pimiento en España.

La demanda por los mercados de pimientos frescos durante

todo el año, ha tenido como consecuencia el desarrollo del cultivo en invernadero fuera de estación, cuya producción está orientada tanto al mercado español como al resto de Europa. En consecuencia, el pimiento es, en la provincia de Almería, el más importante en cuanto a superficie cultivada. Respecto a las exportaciones, es el segundo cultivo en importancia por debajo de las exportaciones de tomate, seguida de las exportaciones de pepino, y muy por encima del resto de las hortalizas.

Almería se caracteriza por cultivos de otoño-invierno y la superficie de pimiento en 2004, según la Junta de Andalucía, representaba el 21,3% del total de los cultivos hortícolas de la provincia de Almería, con una superficie de 8825 ha y rendimientos medios de 6 kg·m⁻². En la región murciana, en el año 2003, la superficie de pimiento bajo invernadero alcanzó las 1487 ha concentradas, prin-

cipalmente, en el Campo de Cartagena (Consejería de Agricultura y Agua, Comunidad de Murcia, 2005). Las fechas de plantación son entre julio y agosto, para Almería, y entre noviembre y diciembre, para Murcia y Alicante. En Almería, la recolección comienza en octubre y finaliza entre marzo y abril del año siguiente e incluso hasta junio. En Murcia y Alicante es entre marzo y abril hasta agosto y septiembre (Nemesny et al., 1996). Por lo tanto, la producción de Almería, Murcia y Alicante, que dura casi todo el año y cubre tanto la demanda para exportaciones de esta hortaliza como gran parte del consumo interno del pimiento.

Según el estudio comparativo de nuevo material vegetal en pimiento dulce de Bauxauli et al. (2005a y b) existe una gran variabilidad en la producción comercial de cultivares tolerantes al TSWV (virus del bronceado del



Flor de pimiento tipo italiano.

tomate) cultivados al aire libre. Para pimiento tipo Italiano, los rendimientos comerciales fluctuaron entre 3,36 a 11,31 kg·m⁻²; entre 2,10 y 5,17 kg·m⁻² en variedades de pimiento tipo Lamuyo y, entre 2,88 y 4,56 kg·m⁻² en variedades de tipo California.

Oxigenante químico en pimiento

El pimiento es una planta muy exigente respecto al drenaje y aireación del sustrato ya que es una especie particularmente sensible a la asfixia radical. Por tanto, se deben evitar los encharcamientos y procurar controlar al máximo los suministros de fertirriego, manteniendo la uniformidad en la humedad del sustrato durante todo su desarrollo vegetativo evitando la hipoxia debido a falta de oxígeno disponible en la zona radical. La deficiencia de oxígeno en el medio radical produce un efecto negativo en el crecimiento

Sábado 28 y domingo 29 de enero de 2006

Expoflor Murcia

Producción de flor cortada, viveros, empresas de jardinería y auxiliares, mayoristas, floristerías...
13ª edición de la Feria para la Horticultura Ornamental del sureste español

MERCAMURCIA
Mercado de Flores y Plantas

Ctra. de Mazarrón, km 2
Tlf: (+34) 968869130 • Fax: (+34) 968866123
30120 El Palmar (Murcia) SPAIN
E-mail: mercamurcia@mercamurcia.es
www.mercamurcia.es

MANVERT

LIBEROXI

LIBERADOR DE OXIGENO ACTIVADO

BIOVERT, S.A.

Ctra. C12-Km 150,5 • 25137 GORRINES (LEIENDA) ESPAÑA
Tel: 34-973 19 07 07 • Fax: 34-973 19 11 31
www.manvert.com

de las raíces y en el consumo de los nutrientes. Una baja disponibilidad de oxígeno disuelto en la disolución nutritiva produce una disminución en el crecimiento radical, apareciendo un empardecimiento de este, tal vez sean el síntoma más precoz y fácilmente detectable de los primeros problemas de oxigenación (Urrestarazu, 2004). Una forma de evitar el riesgo de hipoxia en pimiento cultivado en sustrato es aplicándole un liberador de oxígeno en dosis de 1 g·l⁻¹ de disolución nutritiva con una frecuencia, al menos, semanal (Urrestarazu y Mazuela, 2005).

La ventaja que tiene la aplicación de liberadores lentos de oxígeno es que, además de evitar problemas de aireación en cultivos sensibles como el pimiento, aumenta la eficiencia en la absorción de nutrientes y, con esto, aumenta significativamente la floración, el cuaje y la productividad,

Cuadro 1:

Medias de la producción (kg) y número de frutas (nº), de pimiento italiano, en perlita en dos años de producción distintas variedades.

Tratamiento	Variedad					
	Werta ¹		Palermo ¹		Werta ²	
	kg·m ⁻²	nº·m ⁻²	kg·m ⁻²	nº·m ⁻²	kg·m ⁻²	nº·m ⁻²
Sin oxigenación	4,89	57	7,84	79	7,63	79
Con oxigenación	5,95	73	9,95	103	9,31	99

Fuente: ¹Urrestarazu y Mazuela, 2005; ² datos propios campaña 2004-05

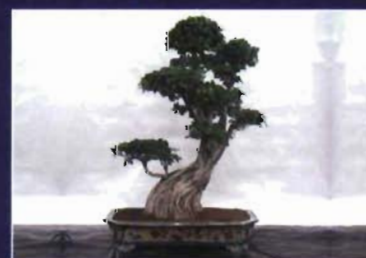
Cuadro 2:

Costes generales para un cultivo de pimiento cv Werta, en cultivo sin suelo. Se consideró el uso del sustrato para dos años.

	Número	Unidad	*Precio		€·m ⁻²
Semillas	15000	semillas	0,10	€·semilla ⁻¹	0,150
Semillero	15000	plantas	0,04	€·planta ⁻¹	0,060
Rafia	150	kg	0,57	€·kg ⁻¹	0,009
Agua	4000	m ³	0,15	€·m ³	0,060
Perlita**	3000	tablas	1,98	€·tabla ⁻¹	0,297
Coste Total					0,576

* Precio sin IVA, (7 % IVA)

** Se consideró el uso de la perlita para cuatro cultivos



IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN DE PLANTAS, ESQUEJES, SEMILLAS Y ÁRBOLES TROPICALES

CONTACT:
TEL: +31 297 388 888
FAX: +31 297 388 800
E-MAIL: INFO@LASPALMAS.NL

LAS PALMAS

INTERNATIONAL TRADE B.V.

AALSMEER - HOLANDA

WEB: WWW.LASPALMAS.NL

Cuadro 3:**Costes en fitosanitarios para un cultivo de pimiento por ha.**

Insumo	Materia Activa	Dosis	Precio*	€·m ⁻²
Confidor	Imidacloprid 20 %	2,5 l	107,28	0,027
Delfin	Bacillus Thuringiensis	2,5 kg	61,95	0,015
Previcur N**	Propamocarb 60,5 %	2 l	69,12	0,014
Trotis**	Pencicuron 25 %	1 l	41,71	0,004
Topsin 70**	Metil tiofanato	5 kg	30,14	0,015
Ergostim**	AATC 5% + Ác. fólico 0,1%	2 l	64,05	0,013
Ergostim	AATC 5% + Ác. fólico 0,1%	3 l	64,05	0,019
Actara	Tiameroxan	2 kg	174,63	0,035
Algimax	Crema de algas 28 %	7 l	11,12	0,008
Bioradicante**	Aminoácidos 10 % + Fitohormonas	75 l	15,90	0,119
Alcotion 90	Malatión 90%	5 l	8,96	0,004
Naled 93	Naled 93 %	5 l	11,62	0,006
Malafin 8	Malation 8 %	75 kg	1,08	0,008
Sultrin 40-0,5	Azufre 40 % + Cipermetrin 0,5 %	75 kg	1,46	0,011
Ciclo				0,299

Fuente: Suministros Agrícolas Doñas & Robles S.L. del año 2004.

* € unidad⁻¹, sin IVA.

** Aplicación por riego.

sin que afecte la calidad de los frutos (Urrestarazu y Mazuela, 2005). Se estima que la aplicación de un liberador de oxígeno en la disolución nutritiva puede aumentar la producción hasta en un 27% (Urrestarazu et al., 2005a).

El producto que se utilizó para la oxifertirrigación química fue el Manvert Liberoxi que se comercializa como un abono NK (De Liñan, 2005) aunque también existe Meristem Oxi, que es un peróxido de calcio, como oxigenante (De Liñan, 2001). El producto aporta oxígeno a las raíces que se encuentran en condiciones anaerobias. En contacto con el agua y con la humedad del suelo libera oxígeno lentamente. Al aplicarse directamente al suelo o incorporado en los sistemas de fertirrigación lleva directamente oxígeno naciente a las raíces, suprimiendo así la causa que evita la asimilación de nutrientes y la expulsión de CO₂. Se trata de pro-

INVERCA

TECNOLOGÍA PRODUCTIVA



INVERNADEROS Y TECNOLOGÍA, S.A.
INVERNADEROS DE CASTELLÓN, S.A.
Pol. "El Serrallo", Ctra. Grao-Almazora, Km 1,5
12100 GRAO DE CASTELLÓN (ESPAÑA)
Tel. 0034 964 28 22 32
Fax 0034 964 28 24 40
e-mail: inverca@inverca.es
<http://www.inverca.es>







LA CALIDAD Y EL DISEÑO DISTINGUEN A LOS INVERNADEROS INVERCA

DISEÑAMOS EL INVERNADERO ADAPTÁNDONOS A LAS NECESIDADES DE SU CULTIVO, CON EL FIN DE QUE OBTENGAN LA MÁXIMA RENTABILIDAD



ducto tradicionalmente usado cuando aparecen problemas de hipoxia por encharcamiento.

Gastos variables en un cultivo de pimiento

El experimento utilizado para el cálculo de los gastos variables de un pimiento (*Capsicum annum*), se realizó en un invernadero tipo parral, con orientación Norte-Sur al igual que las líneas de cultivo, ubicado en el Poniente de la provincia de Almería. El pimiento evaluado fue del tipo italiano, variedad Werta, en un sistema de cultivo sin suelo utilizando perlita como sustrato. El ciclo de cultivo fue anual durante la campaña 2004-05, se trasplantó el 31 de agosto, se inició la cosecha el 16 de octubre de 2004 y se terminó de cosechar el 20 de junio del 2005. La aplicación del oxigenante se hizo semanalmente junto a los dos últimos riegos. La dosis aplicada de producto comercial fue de un gramo por litro de disolución nutritiva aportada.

Para la determinación de los gastos variables se consideró los costes diversos (semilla, semillero, rafia, agua y sustrato); los productos fitosanitarios; la mano de obra y los gastos en fertilizantes. El factor de producción más importante es el de la mano de obra que representa más del 40% de los costes variables. En este caso, los mayores requerimientos de mano de obra fueron en la reco-

El Dr. Miguel Urrestarazu supervisando el correcto funcionamiento del sistema de fertirriego donde se aplica el oxigenante.

Cuadro 4:

Mano de obra empleada en una ha de cultivo de pimiento cv Werta durante la campaña 2004-05 en la comarca de El Ejido. Un jornal de 8 horas día⁻¹, salario por jornal 33 € día⁻¹.

Labores	Nº de Jornales-ha ⁻¹	€·m ⁻²
Colocación tablas	15	0,050
Trasplante	5	0,017
Colocación rafia	18	0,059
Tratamientos	12	0,040
Tutorado	10	0,033
Recolección	180	0,594
Eliminación de residuos	14	0,046
Total Ciclo		0,838

lección. Para este tipo de pimiento no se realizó poda de formación y el tutorado fue horizontal. Lo sigue en importancia los costes diversos, los productos fitosanitarios y los fertilizantes. La aplicación del oxigenante se cuantificó en el apartado de fertilizantes.

En el cuadro 2 se detallan los costes diversos como semilla, semillero, agua, perlita y rafia. El total de este coste, es de 0,576 €·m⁻². El valor referido a la perlita se ha dividido entre dos ya que la duración media de las tablas para una explotación anual en Almería es de dos años.

Los costes en productos sanitarios (cuadro 3), para todo el ciclo es de 0,299 €·m⁻². La mano de obra que se necesita para este cultivo equivale a 254 jornales lo que significa un coste total de 0,838 €·m⁻² (cuadro 4). El cuadro 5, recoge los gastos de consumo de fertilizantes en todo el ciclo que alcanza a 0,35 €·m⁻², donde

se incluye la aplicación del liberador de oxígeno. Sin el liberador de oxígeno, el coste disminuye a 0,254 €·m⁻².

En el cuadro 6, se resume los costes de un cultivo de pimiento en un cultivo sin suelo en la comarca de El Ejido, donde destaca el coste en mano de obra que alcanza el 41% del total, al aplicar el liberador de oxígeno. Cuando no se utiliza un oxigenante, el coste es cercano al 43%.

Balance económico de la aplicación de un liberador de oxígeno en pimiento

En el cuadro 7 se hace un balance económico del cultivo de pimiento durante la campaña 2004-2005. Para calcular los beneficios del uso del oxigenante se consideró el ingreso por la producción comercial total durante el año 2004-05. Esta alcanzó a 7,63 kg·m⁻², sin el liberador de oxígeno y 9,31 kg·m⁻² al adicionar el oxigenante en el fertirriego. Para determinar los ingresos a productor se tomó como referencia el precio del pimiento durante la campaña 2004-2005, que alcanzó una media de 0,75 €·kg⁻¹.

A los ingresos del productor se restó los costes variables detallados en el cuadro 6, que suma 1,967 €·m⁻² y llega a 2,10 con IVA (7% IVA), sin oxigenación química. Al aplicar el producto, el coste se incrementa en 0,096 €·m⁻², dando un total de 2,063 €·m⁻² sin IVA y 2,21 €·m⁻² con IVA. En este

El pimiento es una planta muy exigente respecto al drenaje y aireación del sustrato ya que es una especie particularmente sensible a la asfixia radical. Se deben evitar los encharcamientos y procurar controlar al máximo los suministros de fertirriego, manteniendo la uniformidad en la humedad del sustrato

Cuadro 5:

Costes en fertilizantes para un cultivo de pimiento cv Werta durante la campaña 2004-05. La aplicación del oxigenante Manvert Liberoxi se hace al 0,1%, semanalmente.

Fertilizante	Gasto-ha ⁻¹	*€·unidad ⁻¹	€·m ⁻²
Ácido nítrico	300 l	0,252	0,008
Nitrato de calcio	1500 kg	0,258	0,039
Nitrato amónico 33,5 %	500 kg	0,234	0,012
Nitrato potásico	1000 kg	0,821	0,082
Micro energic	200 kg	5,025	0,101
Abaxo Ferro	10 kg	12,324	0,012
Manvert Liberoxi	160 kg	6,010	0,096
Total Ciclo			0,350

* Precio sin IVA, (7 % IVA)

Cuadro 6:

Resumen de costes variables y porcentaje del coste total en pimiento en cultivo sin suelo.

Costes (sin IVA)	Sin oxigenación		Con oxigenación	
	€·m ⁻²	%	€·m ⁻²	%
Diversos	0,576	29	0,576	28
Fitosanitarios	0,299	15	0,299	14
Mano de obra	0,838	43	0,838	41
Fertilizantes	0,254	13	0,350	17
Total	1,967	100	2,0363	100

Cuadro 7:

Balance económico para un cultivo de pimiento, en perlita (€·m⁻²).

	Sin oxigenación	Con oxigenación	% incremento
Ingreso Bruto*	5,72	6,98	22
Coste total con IVA	2,10	2,21	4
Beneficio	3,62	4,78	32

* El precio medio del pimiento de 0,75 €·kg⁻¹ (año 2004-05)

caso no se consideró el gasto de amortización de la infraestructura.

El pimiento es muy sensible a la aplicación del oxigenante, aumentando su producción en un 22% para la variedad Werta durante la campaña 2004-05. Este aumento es similar a un mayor ingreso al productor. Al aplicar el liberador de oxígeno, el coste de producción en aumenta en un 5%. Sin embargo, al comparar el beneficio neto al productor, este aumenta en un 32% principalmente por la mayor producción alcanzada al aplicar el liberador de oxígeno.

Conclusión

La aplicación de un oxigenante químico en el fertirriego es una alternativa muy interesante para cultivos sensibles a la hipoxia radical como es el caso del pimiento. Además, en los sistemas de cultivo sin suelo altamente tecnificados, mejora la eficiencia del uso del agua y la absorción de nutrientes y aumenta significativamente el rendimiento del cultivo lo que significa un mayor ingreso neto al agricultor.

La dosis recomendada para cultivo sin suelo es de 1 g de producto comercial por litro de disolución nutritiva aplicada con una frecuencia semanal en los dos últimos riegos.

Para saber más...

Bibliografía completa en www.horticom.com?62234.

Inyectores venturi Mazzei®

Los únicos venturis fabricados de Kynar con 5 años de garantía y con un sistema patentado para la inyección de aire.



Método económico y exento de problemas para inyectar productos agroquímicos líquidos y gaseosos de forma rápida, cómoda y sencilla.

Con la garantía y seriedad de:



Apartado de Correos, 140. 08340 - Vilassar de Mar (Barcelona). Tel: 902 10 33 55* Fax: 937 59 50 08 * E-mail: riegos@copersa.com * Web: www.copersa.com

