

# ENSAYO DE SUSTRATOS EN “PIMIENTO DE GERNIKA”

H. MACÍA  
B. JUARISTI  
A. ETXEANDÍA  
M. DOMINGO

Sección Hortofloricultura SIMA (D.I.A.P. Gobierno Vasco)

R. AMENABAR

Sección Hortofruticultura D. F. Vizcaya  
Euscadi

## RESUMEN

El cultivo en sustrato se inicia en 1986 en el SIMA de Derio. Debido a su importancia tecnicoeconómica, los ensayos de sustratos han sido una constante en las investigaciones realizadas en el SIMA de Derio en relación con los cultivos sin suelo. Por otro lado existe una fuerte inquietud hoy día en cuanto a la elección del sustrato en cultivo de pimiento de Gernika debido a la aparición de enfermedades que pueden condicionar la elección de uno u otro tipo de sustrato. Los sustratos que mayoritariamente se manejan entre nuestros horticultores son la lana de roca y la perlita. En este trabajo se realizó un ensayo con dos sustratos, Lana de roca Expert, de Grodan (LRe), y Perlita, de Agroperl (PAg). Paralelamente al ensayo se pusieron otros dos sustratos más en colección, que eran: Lana de roca Master, de Grodan (LRm) y Perlita de Iberperlita (PIb).

En ensayo no se han detectado diferencias significativas en el análisis estadístico. Se aprecia una ligera mayor precocidad en Lana de roca. Por otro lado, la perlita (PAg) aventaja, también ligeramente a la Lana de roca (LRe) en producción total. No se aprecian diferencias significativas en la calidad de los frutos. En colección destacó la Lana de roca Master, con una producción significativamente mayor que la Iberperlita e, incluso, que los dos sustratos del ensayo.

## INTRODUCCIÓN

El pimiento de Gernika es un cultivo de gran tradición entre los horticultores del País Vasco. La intensificación de los cultivos en invernadero y la falta de alternativas trajeron

como consecuencia un aumento de determinados parásitos telúricos (*Phytophthora* sp.). Ante este hecho; aparte de practicar diversos métodos de control de la enfermedad, se introdujeron los cultivos sin suelo (c.s.s.) como alternativa al cultivo tradicional. Los resultados han sido muy positivos en cuanto a precocidad, calidad y cantidad de la producción. No obstante, el desarrollo de esta técnica también ha planteado una serie de problemas; entre ellos destacamos precisamente aquel que se quería resolver al implantar esta técnica (presencia de patógenos en el sustrato) y que parece inevitable que siempre posean un cierto grado de incidencia. No obstante, existen métodos de control que pueden ir desde unas buenas prácticas en cuanto a una exquisita higiene en el manejo del cultivo, como la elección del sustrato, o la adopción de algún sistema de desinfección (radioterapia, termoterapia, etc.), para evitar la infección a partir de aguas contaminadas con patógenos, etc.

Por otro lado, y junto con las consideraciones fitosanitarias, se encuentran las que podemos denominar tecnicoeconómicas, aunque pensamos que en el caso del pimiento de Gernika pueden resultar secundarias frente a los mencionados problemas fitosanitarios. Entre éstas caben destacar la precocidad, producción total, facilidad de manejo, duración (o coste anual en caso de sustrato de más de un año de duración), etc.

Como ya se ha apuntado, en el País Vasco los sustratos mayoritariamente empleados son la lana de roca y la perlita.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Material vegetal**

Se utilizó el cultivar Derio. Selección del pimiento de Gernika obtenida en el Sima y mayoritariamente empleada por los horticultores de la zona.

### **Sustratos**

En ensayo: LRe, PAg.  
En colección: LRm, PIb.

### **Instalaciones**

#### ***Semillero***

Se realizó en una capilla de 330 m<sup>2</sup> de un invernadero de placa de PVC de tres capillas (1.000 m<sup>2</sup>), estando separado mediante una lámina de plástico. La siembra se realizó el 9/II/96 en cama caliente con termostato a 25° C y con temperatura mínima ambiente de 16° C en el invernadero. El 26 de febrero se realizó el repicado y la plantación tuvo lugar el 27/III/96.

#### ***Invernadero de producción***

Constituido por dos de las tres capillas del invernadero de placa (660 m<sup>2</sup>). El ensayo de pimiento de Gernika ocupa 215 m<sup>2</sup>. Dispone de apertura automática de ventanas me-

diente un controlador de clima. También dispone de un generador de aire caliente con termostato, manteniendo temperatura mínima de 16° C.

### **Cabezal de riego y red de distribución**

Para el control de riego se disponía de un programador Agronic 2000, que controlaba el disparo de riego a partir de un solarímetro. Cuando se alcanzaba la dosis de radiación acumulada establecida, accionaba los depósitos de 1.000 litros de solución nutritiva hija, a partir de los cuales regaba. El llenado de los depósitos se efectuaba de forma manual.

La distribución se realizaba a través de tubería de PE de 16 mm, que llevaba integra- dos goteros autocompensantes antidrenantes “Netafim” de 2 l/h .

### **Diseño del ensayo**

Se realizó un ensayo en bloques con cuatro repeticiones. Paralelamente se dispusieron en colección los otros dos sustratos, ya que el manejo del riego se efectuó en función de los sustratos de ensayo, partiendo de la base que el manejo del riego podía ser el mismo en los sustratos de lana de roca (LRe y LRm), por un lado, y en los de perlita, por otro (PAg y PIb). Los sustratos se dispusieron en filas alternativas con 70 plantas cada fila. El primero y el último sacos de cada fila eran de colchón. Por otro lado, cada fila se subdividía en dos parcelas de 30 plantas cada una. En total había ocho filas, correspondiendo dos filas a cada sustrato. La densidad de plantación era de 2,6 plantas por metro cuadrado.

### **Toma de datos y control**

Diariamente se controlaba pH y C.E. de la solución de drenaje, de cada sustrato. Quincenalmente se analizaba el drenaje en cuanto a macro y micronutrientes y se realizaba un muestreo para análisis foliar. Las recogidas eran de dos veces por semana a principio y último mes de cultivo y tres veces por semana en cultivo en plena producción. Posteriormente se clasificaba la producción en comercial y destrío, pesándose y contándose los pimientos (es usual vender y medir la producción los pimientos por docenas). A su vez el destrío se clasificaba en destrío gancho (pimiento curvo), gabardina (cuando desarrollaba epidermis coriácea), amarillo (pimiento de escasa coloración) y rojo (pimiento que ha quedado sin recoger, por descuido, en la mata).

## **RESULTADOS**

a) *Ensayo*: Como puede observarse en el cuadro 1, se observa una mayor producción precoz en la LRe , que puede ser importante, ya que el pimiento posee un precio más elevado en esas fechas. En junio tienden a igualarse más las producciones, siendo aún mayor la producción en LRe. En julio la perlita aventaja ligeramente a la LRe , incrementando esa diferencia en agosto. Hay que destacar la escasa diferencia en producción observada, sin diferencias significativas en el análisis estadístico, lo que *no permite en*

*principio inclinarse por uno u otro sustrato en cuanto a cantidad y calidad de la producción.* Sería interesante, no obstante, realizar del nuevo el ensayo para contrastar los resultados.

b) *Colección:* Destaca claramente la LRm que obtiene producciones superiores en todos los meses (salvo mayo, donde le aventaja ligeramente la LRe), superando incluso de forma significativa a los dos tratamientos en el ensayo. Habida cuenta de estos resultados, *es un sustrato* a seguir. No obstante habrá que valorarlo en ensayo para colocarlo en condiciones similares a los otros tratamientos, ya que en éste estaba situado en los extremos derecho e izquierdo del ensayo. Por otro lado, hay que mencionar que *a priori* la calidad de la planta era peor que en el ensayo, ya que se sembró dos semanas antes y se retuvo la planta en semillero para proceder al trasplante en la misma época. Como comentario a su comportamiento, hay que destacar su facilidad y uniformidad de enraizamiento en todo el sustrato debido a la mayor compacidad de fibras en la parte superior del mismo, lo cual permite un mejor reparto del agua.

También hay que desatacar significativamente el escaso rendimiento del sustrato P1b a lo largo de todo el cultivo. Se detectó un cierto retraso en el crecimiento vegetativo y vigor de la planta, con la consiguiente menor producción precoz y total. Este sustrato presenta una granulometría más uniforme que la perlita de Agroperl; sin embargo, su granulometría media parece ser menor que la de la PAg (se estudiará en otro trabajo su *curva de retención de agua*). Unido a este hecho aparece que el llenado de los sacos de perlita parece excesivo, de forma que con el crecimiento de las raíces llega un momento en que pueden aparecer problemas de asfixia radicular. No obstante, pensamos que este sustrato no es descartable si se solucionan estos problemas de llenado de saco y si vemos su *curva de retención de agua*, ya que su precio, en principio y a día de hoy, resulta competitivo.

En cuanto al destrío, guarda más o menos un paralelismo con la evolución de la producción comercial. Se observa, por una parte, una evolución similar en los diferentes sustratos, aunque con ligeros matices.

Es de destacar un fuerte incremento en el destrío de gabardina y gancho, ambos asociados a *mayores déficits de saturación de vapor en la atmósfera, coincidiendo con elevadas temperaturas*. Hubo un salto importante hacia el 6 de junio y otro el 14 de junio.

En cuanto al porcentaje de “pimiento amarillo”, asociado a *una escasa luminosidad*, por exceso de vegetación principalmente, y a *una carencia en potasio* (hechos que pueden ir ligados, ya que se detecta un mayor consumo de potasio en días de escasa iluminación), destaca un incremento muy fuerte en la perlita Agroperl en las fechas del 2, 7 y 14 de julio, hecho que no se da en los demás sustratos

## CONCLUSIONES

### Calidad y cantidad de la producción:

En relación al ensayo (LRe y PAg) podemos decir que se constatan resultados similares que en otras zonas de producción en cuanto al comportamiento de los sustratos. En LRe, se observa una mayor precocidad en la producción, pero sin diferencias significativas en relación a PAg. A partir de este mes se igualan las producciones y al final de cultivo se observa una ligera ventaja en producción comercial de la PAg frente a la LRe, aunque sin diferencias significativas ente ellos.

En cuanto a la colección (LRm y PIB), destacamos el buen comportamiento de la LRm, sobresaliendo significativamente en relación a la PIB. Es el sustrato a seguir. Proponemos para el siguiente año un ensayo comparativo entre Lana de roca Master y Perlita Agroperl, incorporando además un sustrato de naturaleza orgánica que está dando buenos resultados (fibra de coco). En cuanto a la Perlita Iberperlita, consideramos que se pueden establecer mejoras en el saco de cultivo, llenando menos el saco. Esperaremos a ver el resultado de la curva de retención de agua en comparación a la de Perlita Agroperl para evaluar sus características físicas (que *a priori* aparecían como las mismas).

### **Manejo de los sustratos:**

Paralelamente a este hecho y a la naturaleza intrínseca de los sustratos, se observa cómo la lana de roca tiene un reflejo muy directo del comportamiento de la producción, con un rápido enraizamiento y consiguiente adelanto en la producción. Esto genera un consumo muy rápido de nutrientes en la primera fase del cultivo (sobre todo N, Ca, Mg y K). Señalamos este último elemento debido a los elevados consumos registrados en esta fase del cultivo. Así mismo se ven reflejadas el resto de las fases del cultivo en relación con los diferentes estados fenológicos, de forma más marcada que en la Perlita (fase de crecimiento, entrada en producción y sucesivas fases de cto. y producción). En los sustratos a base de perlita, por otro lado, se observan los mismos efectos que en lana de roca, pero de una forma menos acentuada. Las soluciones nutritivas propuestas para este cultivo a raíz de los análisis de drenaje y de nuestra experiencia en este cultivo aparecen recogidas en el cuadro 1: Soluciones nutritivas propuestas para el pimiento de Gernika.

### **Otras consideraciones:**

La elección de un sustrato depende de un conjunto de factores que vienen determinados por el *agrosistema* donde se va a llevar a cabo el cultivo. Estos factores pueden ser: calidad y cantidad de la producción, facilidad de manejo del sustrato, facilidad de desinfección, durabilidad, adaptación al cultivo en cuestión, etc.). En nuestro caso, y para el pimiento de Gernika, pensamos que los sustratos de un año de duración pueden resultar menos problemáticos en relación a los *graves problemas fitosanitarios que se vienen detectando*. En este sentido, la lana de roca oferta sustratos de este tipo (230 pta/saco). Para poder competir con ésta, pensamos que la perlita debería disminuir el volumen de sustrato por planta, ya que es un sustrato que resulta económico amortizándolo a tres años (430 pta/saco).

Todas estas consideraciones parten de la base de que no existen diferencias significativas en calidad y cantidad de la producción. No obstante, y como colofón, pensamos que sería interesante repetir este ensayo para confirmar estos resultados.

Cuadro 1

DATOS DE PRODUCCIÓN ACUMULADA EN KG.M<sup>-2</sup> POR MESES

| TRAT.   | MAYO   |       | JUNIO  |        | JULIO  |      | AGOSTO |      |
|---------|--------|-------|--------|--------|--------|------|--------|------|
|         | PROD.  | C.V.  | PROD.  | C.V.   | PROD.  | C.V. | PROD.  | C.V. |
| PAg (E) | 0,45 A | 11,32 | 1,77 B | 5,96 B | 3,43 B | 4,75 | 4,61 B | 6,47 |
| LRe (E) | 0,50 A | 14,17 | 1,78 B | 1,28 B | 3,35 B | 3,67 | 4,42 B | 2,84 |
| LRm (C) | 0,50 A | 10,28 | 1,96 A | 9,60 A | 3,88 A | 6,97 | 5,30 A | 6,63 |
| PIb (C) | 0,41 A | 15,45 | 1,52 C | 3,32 C | 3,08 C | 4,85 | 4,18 B | 8,56 |

NOTA: En sombreado sustratos en ensayo (E) y en claro colección (C). El análisis estadístico se ha hecho conjuntamente, si bien se diferencia a la hora de las conclusiones por su diferente tratamiento.

Datos referidos a producción acumulada hasta 30/8/96  $\alpha = 0,05$ ; MDS: 0,44; R<sup>2</sup> = 0,82 ; C.V. = 5,94).

Cuadro 2

## SOLUCIONES NUTRITIVAS PROPUESTAS PARA EL PIMIENTO DE GERNIKA

| FASE | C.E. | NO <sub>3</sub> | PO <sub>4</sub> H <sub>2</sub> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | CO <sub>3</sub> H | NH <sub>3</sub> <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> | CA <sup>2+</sup> | MG <sup>2+</sup> |
|------|------|-----------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------|----------------|------------------|------------------|
| P0   | 2,6  | 18              | 1,5                            | 6                             | 0,5               | 1,5                          | 8,5            | 12               | 4                |
| P1   | 2,3  | 16              | 1,5                            | 5                             | 0,5               | 1,5                          | 7,5            | 11               | 3                |
| P2   | 2    | 14              | 1,25                           | 4                             | 0,5               | 1,5                          | 6,5            | 8,5              | 3,5              |
| P3   | 1,8  | 13              | 1,25                           | 3                             | 0,5               | 1                            | 7,5            | 7                | 3                |
| P4   | 1,8  | 14              | 1,25                           | 2                             | 0,5               | 1                            | 6,5            | 8,5              | 2                |

(Las fases P3 y P4, pueden ser cíclicas en función de la duración del cultivo y de los rds. de los drenajes).

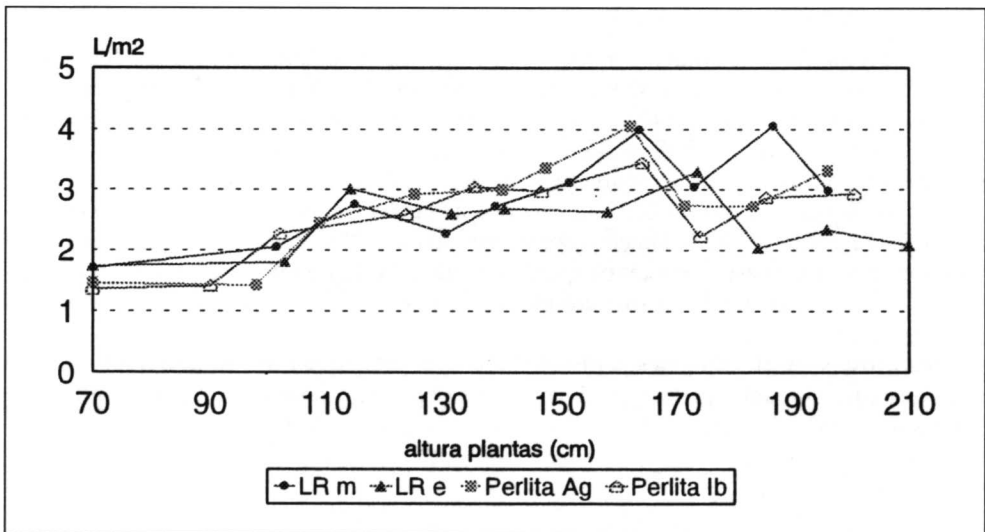


Figura 1

RELACIÓN ENTRE ALTURA DE LA PLANTA (CM) Y CONSUMO DEL CULTIVO (L.M<sup>-2</sup>), POR TRATAMIENTO.

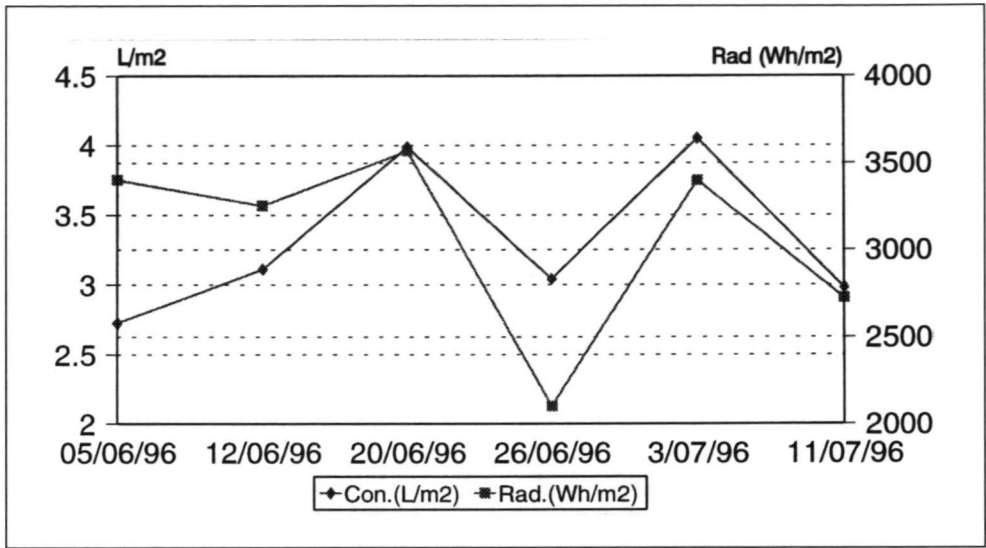


Figura 2

RELACIÓN ENTRE ET DEL CULTIVO Y RADIACIÓN (WH/M<sup>2</sup>).

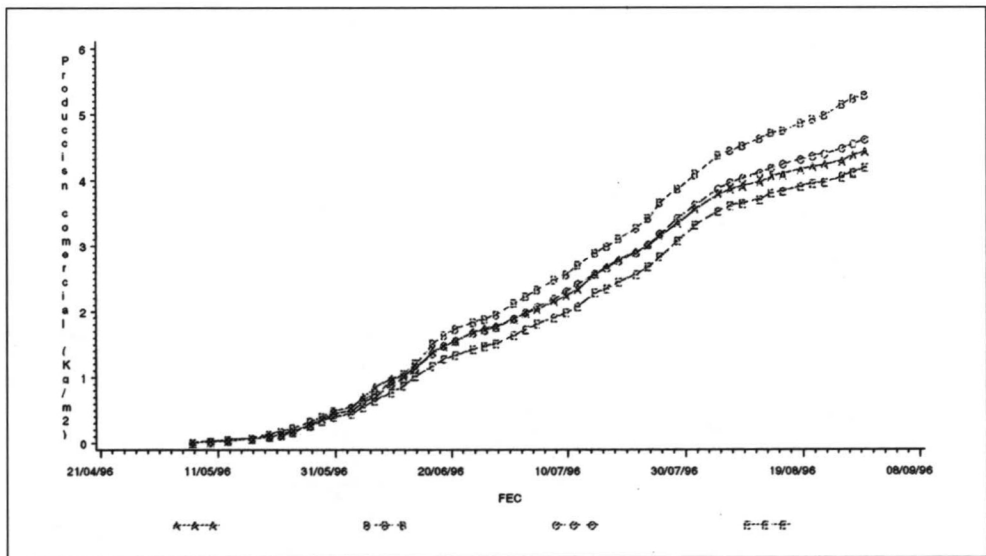


Figura 3

PRODUCCIÓN COMERCIAL ACUMULADA POR TRATAMIENTO EN KG/M<sup>2</sup>.