

ENSAYO DE TOMATE EN «CULTIVO SIN SUELO». DERIO 1995

H. MACÍA
J. ELORRIAGA
M. MANCHO
A. ETXEANDÍA
M. DOMINGO
M. INSAUSTI (INKOA)

Sección Hortofloricultura S.I.M.A.
EUSKADI

R. AMENABAR
J. CABODEVILLA

Sección Hortofruticultura
D.F. BIZKAIA

RESUMEN

El diferencial productivo, en **producción precoz**, entre el «cultivo sin suelo» y el «cultivo tradicional», no es todo lo prometedor que se esperaría obtener con esta técnica de cultivo, obteniéndose rendimientos similares en esta época de cultivo. La explicación a este hecho la encontramos en los diferentes marcos de plantación que se emplean en uno y otro sistema de cultivo: de **2 a 2,6 pl.m⁻²**, en «cultivo sin suelo», frente a **las 3 a 4 pl.m⁻² que se emplea en el «cultivo en suelo»** en cultivo de primavera-verano.

Los resultados apuntan a que puede ser interesante un aumento de la densidad de plantación en **producción precoz** en «cultivo sin suelo». Las diferencias en producción han oscilado entre **3 kg y 6,2 kg**, dependiendo de los cultivares que se comparen. Hubiera sido interesante establecer un tratamiento con doble densidad de plantación de JACK (2 + 2 pl.m⁻²) para que la comparación hubiera sido más homogénea. Pensamos por otro lado que una densidad de plantación inicial alrededor de 3,5 pl.m⁻², podría ser más manejable debido a la exuberante vegetación que se desarrolla a principio de cultivo con esta técnica, y dejar el cultivo a 2,5 pl.m⁻² en vez de a 2 pl.m⁻².

De esta forma, *un aumento del marco de plantación en producción precoz puede ser interesante*. Posteriormente se puede proceder a quitar planta o a poda de tallos (si el

cultivo se lleva a dos tallos por ejemplo). En cuanto a costes, esto no significaría un aumento de la cantidad de sustrato, ya que se puede utilizar el mismo saco de cultivo.

Como próximo objetivo parece interesante continuar en esta línea, estableciendo un ensayo de densidad de tallos, con tres tratamientos con doble densidad de tallos o planta, despuntando la mitad al 3°, 4° y 5° ramillete, y un tratamiento de testigo a un tallo y 2.5 pl.m⁻².

INTRODUCCIÓN

Los **agrosistemas** en que se desarrolla el «cultivo sin suelo» en la C.A.V., difiere en muchos aspectos del de otras zonas de producción con esta técnica cultivo (Sureste español, Holanda, etc.). Las condiciones de mercado, cultivo, estructuras, etc. son diferentes y si bien muchas normas son aplicables, otras pueden ser modificadas en función de las características propias de nuestro marco, tanto socioeconómico como medioambiental.

La producción en cultivo «sin suelo» en nuestros invernaderos, en **producción precoz**, suele ser semejante a la que se obtiene en «cultivo en suelo». No obstante una de las ventajas que se atribuye a esta técnica de cultivo es una mayor producción en el mismo espacio de tiempo que en el cultivo en el suelo, ya que la planta no desperdicia tanta energía en absorber nutrientes del medio y lo invierte en un mayor desarrollo vegetativo y productivo. Una explicación a este hecho lo podríamos encontrar en los diferentes marcos de plantación que se emplean en uno y otro sistema de cultivo en nuestro ámbito: de 2 a 2,6 pl.m⁻², en «cultivo sin suelo», frente a las 3 a 4 pl.m⁻² que se emplea en el «cultivo en suelo». Esto es debido en parte a que el «cultivo sin suelo» suele seguir un ciclo más largo de producción.

Por otro lado, al introducir mejoras a nivel del «**sistema radical**», parece lógico mejorar las condiciones de desarrollo del cultivo del resto de la planta, ya que esta funciona como un todo. En este sentido, se suelen disponer estructuras con mejor **control de las condiciones medioambientales** (ventilación, altura a la canla, calefacción, etc.). Esto permite alargar la vida del cultivo y de ahí que las densidades de plantación no sean tan elevadas en principio como en «cultivo en suelo» y para un ciclo de cultivo largo.

No obstante y dependiendo de la zona (Gipuzkoa y en menor medida Bizkaia), la **producción precoz** (hasta 15 de julio) puede tener un *alto valor económico*, siendo interesante potenciarla. De esta forma, un aumento del marco de plantación en producción precoz puede ser interesante. Posteriormente se puede proceder a quitar planta o a poda de tallos, si el cultivo se lleva a dos tallos por ejemplo.

Siguiendo esta hipótesis, para 1994 planteamos un **ensayo manejando diferente densidad de plantación** (2 y 4 pl.m⁻²) y dos cultivares COMET y JACK.

MATERIALES Y MÉTODOS

Instalaciones

A) *Invernaderos*

Los ensayos se realizaron en un invernadero tritúnel de placa rígida de P.V.C. de 22.8 m × 26 m (600 m²), con ventilación cenital con apertura automática por termosta-

to. Calefacción por generador de aire caliente a gasoil, con temperatura mínima de 12 °C. Hay que hacer notar que este tipo de invernadero presentaba problemas de ventilación (su escasa altura a la canal; 2 m), y de iluminación, por la antigüedad de la placa (más de 10 años).

B) Semilleros

Se realiza en un invernadero túnel con cubierta de plástico EVA, con calefacción de apoyo de gasoil (generador de aire caliente con intercambiador). Temperatura mínima del aire de 10 °C.

La siembra se lleva a cabo en mesa de germinación con resistencia eléctrica y termostato a 25 °C.

El «repicado» se realiza cuando las plántulas tienen los cotiledones desplegados y comienzan a formarse las hojas verdaderas. Las plántulas se colocan sobre bandejas, en mesas de cultivo, en el mismo invernadero.

Sustratos (Perlita)

Se utilizaron para el ensayo sacos de cultivo «Agroperl» (DICALITE), de 40 litros de volumen de sustrato y dimensiones de 120 cm y 22 cm de diámetro. Perlita del tipo B-12. Se pusieron 6 plantas por saco de cultivo, lo que da un volumen de 6,67 litros de sustrato por planta.

Riegos (cabezal y red de distribución)

Cabezal

Para la preparación de las soluciones nutritivas se dispusieron 3 depósitos de 1.000 litros cada uno, para cada sustrato. Estos depósitos se hallaban conectados entre sí, pero a la vez se podían independizar si se estimaba necesario. Este sistema nos permitía cambiar de solución nutritiva rápidamente en caso oportuno. A continuación de los depósitos se disponía el filtro de malla, el contador, el manómetro y la electroválvula correspondiente.

Red de distribución

La red de distribución se diseñó con tubo de P.E. de 4 atm de presión. La tubería principal que partía de cada uno de los dos grupos de depósitos era de 40 mm de diámetro. Las ramificaciones, que llevaban la solución nutritiva a los sacos de cultivo, eran de 20 mm de diámetro. Sobre ellos se disponían los goteros.

Los goteros eran de tipo «autocompensante» (entre 2 y 4 atm de presión) con un caudal de 2 l/h. Se dispusieron 3 goteros por saco de cultivo.

Automatización de la distribución

Se dispuso un sistema de *riego a la demanda* con bandeja de drenaje y sensor de nivel incorporado, conectado a la electroválvula correspondiente.

Diseño experimental

Las características del ensayo fueron las siguientes:

- *cultivo*: tomate, cultivar JACK
- *sustratos*: PERLITA B-12 sistema «Agroperl»
- *dimensiones parcela elemental*: 4.5 m × 2.0 m = 9.0 m²
- *n° de plantas por parcela elemental y densidad de plantación*:
 - TRA 1 = COMET (2 pl.m⁻²), 18 plantas todo el cultivo
 - TRA 2 = JACK (2 pl.m⁻²), 18 plantas todo el cultivo
 - TRA 3 = COMET + COMET, 36 plantas, despuntando 1/2 COMET al 5° racimo
 - TRA 4 = COMET + JACK, 36 plantas, despuntando COMET al 5° racimo

Se realizó un ensayo con planteamiento estadístico «en bloques al azar» con cuatro repeticiones por tratamiento.

Desarrollo del cultivo

Semillero: Se realizó en taco de lana de roca de 25 × 25 × 40 mm. Se mantuvo a 25 °C en esta fase. Esta operación se llevó a cabo el 12-I-94.

Repicado: Se realizó en taco de lana de roca de 7,5 × 7,5 × 6,5 cm para el cultivo en perlita. Se realizó el 26-I-94.

Transplante: Se llevó a cabo el 21-II-94 de febrero (40 días de semillero a transplante).

Manejo del cultivo

– Conducción del cultivo

El cultivo se llevó a un tallo, aclarando brotes de forma continua. Llegado el cuajado del 5° ramillete se procedió a despuntar el cultivar COMET en todas las parcelas de doble densidad de plantación. Una vez que éstas dieron toda su producción, se procedió a retirar la planta. Por otro lado se procedió, como es habitual, a una limpieza periódica de hojas basales.

– Control fitosanitario

Se realizaron tratamientos preventivos con CUPROSAN (oxicloruro de cobre + MANEB + ZINEB) en estado de pre y postransplante. Hacia agosto se detectó un lige-

ro ataque de oidio (*Leveillula taurica*), localizándose en una de las líneas del cultivo (la más cercana al pimiento). El tratamiento se limitó a realizar un seguimiento y a quitar algunas hojas.

En cuanto a plagas hubo dos ataques mosca blanca. Se combatieron con CONFIDOR y NUDRIN (Metomilo 15% L.E.) el pulgón y la oruga con BAYTROID (Ciflutrin 5% L.S.).

– Nutrición del cultivo

La solución nutritiva se varió en función de la respuesta del cultivo según los análisis foliares y de drenaje. La C.E. a *la entrada* se mantuvo alta a principio de cultivo (2,5-3 mS.cm⁻¹), para después proceder a bajarla en verano (2-2,2 mS.cm⁻¹). Durante el período de fructificación, se procuró mantener la C.E. alta *en el drenaje* (alrededor de 3,5 mS.cm⁻¹). El pH se procuró mantener entre 5,8-6 a la entrada.

– Controles y análisis realizados durante el cultivo

Se realizaron controles diarios de pH y C.E. durante el cultivo. Asimismo, se analizaron los drenajes de forma mensual en cuanto a macro y micronutrientes. Por otro lado y al mismo tiempo se efectuaron análisis foliares de forma mensual.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados en producción precoz han resultado bastante satisfactorios, obteniéndose 9,44 kg en producción precoz en COMET y 13,44 kg y 15,63 kg en (COMET + COMET) y (COMET + JACK) respectivamente. Esto da un diferencial productivo de 4 kg si comparamos los dos primeros, y de 6,2 kg si comparamos el primero y el tercero. (Ver cuadro 1. Producción comercial acumulada hasta 18-8-94).

En cuanto a producción total comercial acumulada (cuadro 2) se mantienen las diferencias entre los tratamientos, llegándose a los 22,40 kg en el tratamiento COMET + JACK.

CONCLUSIONES

- Consideramos los resultados interesantes, obteniendo un diferencial productivo de 4 kg entre tratamiento sencillo y doble con COMET y de 6 kg entre COMET y JACK.
- Hubiera sido interesante establecer un tratamiento doble (JACK + JACK), ya que ha resultado más precoz, a parte de su consabido mayor potencial productivo. No obstante el diferencial productivo el tratamiento doble de COMET + JACK, ha sido de 6.2 kg con respecto a COMET (2 pl./m²) y de 3.4 kg con respecto a JACK (2 pl./m²).

- La calidad de la producción obtenida ha sido *superior* en el «cultivo sin suelo» que la obtenida en cultivo en suelo, donde se ha obtenido un tomate de menor dureza.
- La técnica de cultivo «sin suelo» exige un *aprovechamiento intensivo* de las posibilidades del invernadero, debiendo existir cultivo todo el año para rentabilizar inversiones. Si realizamos un *ciclo de cultivo corto*, es aconsejable aumentar la densidad de plantación para obtener mayores rendimientos. Posteriormente se puede proceder a *quitar planta o realizar una nueva plantación*.

Como *próximo objetivo* parece interesante continuar en esta línea, estableciendo un ensayo de densidad de tallos, con tres tratamientos con doble densidad de tallos o planta (a 3,5 pl.m⁻²), despuntando la mitad al 4º, 5º y 6º ramillete, y un tratamiento testigo a un tallo y 2.5 pl.m⁻². No es necesario aumentar la densidad de sustrato ya que pensamos que a principio de cultivo el saco admite ese aumento de densidad «radical».

Cuadro 1

PRODUCCIÓN COMERCIAL ACUMULADA HASTA EL 16-08-94

TRATAMIENTO	PRODUCCIÓN (kg/m ²)
1. COMET (2 pl./m ²)	9.44
2. JACK (2 pl./m ²)	12.24
3. COMET + COMET (4 pl./m ²)	13.44
4. COMET + JACK (4 pl./m ²)	15.63

Cuadro 2

PRODUCCIÓN COMERCIAL TOTAL ACUMULADA HASTA EL 12-12-94

TRATAMIENTO	PRODUCCIÓN (kg/m ²)
1. COMET (2 pl./m ²)	15.19
2. JACK (2 pl./m ²)	19.04
3. COMET + COMET (4 pl./m ²)	18.36
4. COMET + JACK (4 pl./m ²)	22.40

Cuadro 3

SOLUCIONES NUTRITIVAS EMPLEADAS DURANTE EL CULTIVO

	FEC.	NO ₃	PO ₄ H ₂	SO ₄	NH ₄	K	Ca	Mg	CO ₃ H
SOL.1	05/01	13.00	1.50	6.00	0.50	6.00	10.00	4.00	0.5
SOL.2	21/03	13.10	1.50	6.00	0.50	6.00	9.50	3.00	0.5
SOL.3	09/05	10.60	1.50	6.00	0.50	7.00	8.00	3.00	0.5
SOL.4	22/07	13.60	1.50	5.00	0.50	8.00	8.50	3.00	0.5
SOL.5	22/08	13.80	1.50	5.00	0.50	8.40	8.50	3.00	0.5
SOL.6	01/09	13.50	2.00	4.00	0.50	8.40	8.50	2.00	0.5

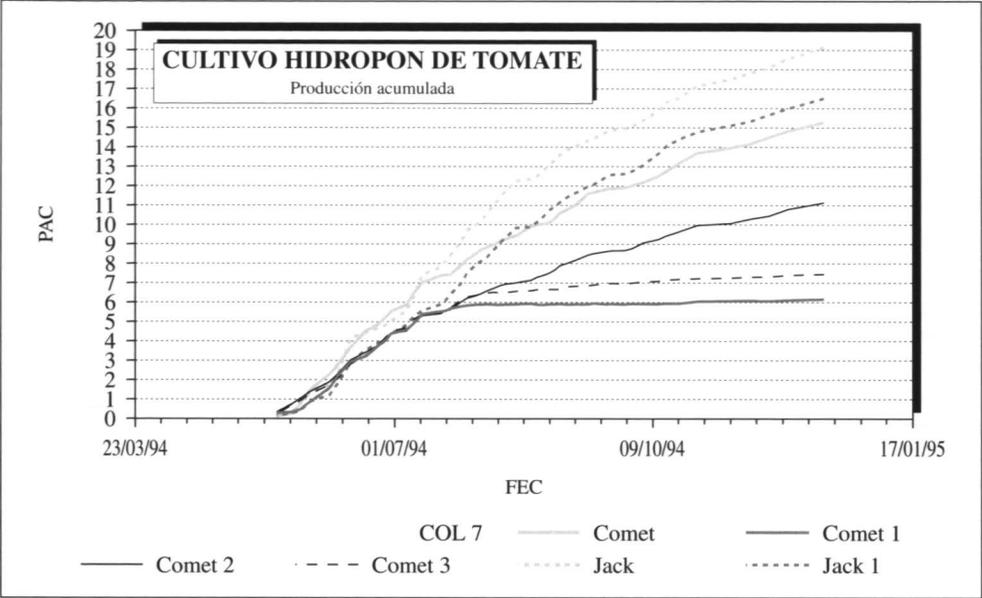


Figura n.º 1
PRODUCCIÓN TOTAL ACUMULADA EN LOS DIVERSOS TRATAMIENTOS

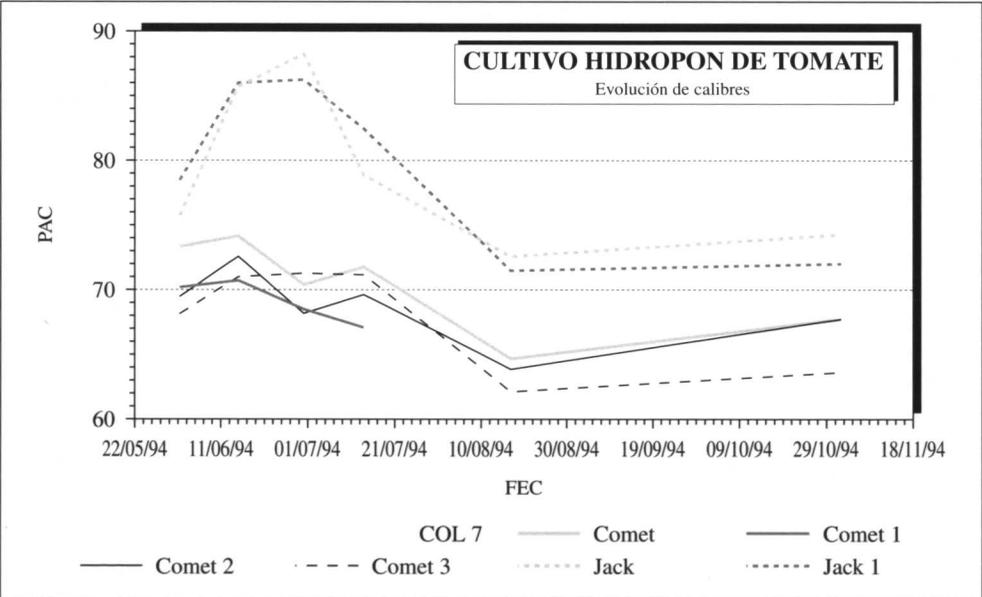


Figura n.º 2
EVOLUCIÓN DE CALIBRES EN LOS DIVERSOS TRATAMIENTOS