

ANEXO 2

Distintos niveles de drenaje en perlita.

Por:

P. LORENZO.

E. MEDRANO.

C.I.D.H. La Mojonera. El Ejido (Almería).

M. GARCÍA,

Cultivos Hidropónicos A.S.L. Aguadulce (Almería).

En este trabajo, hemos estudiado diferentes dosis de riego en un cultivo de tomate en perlita.

Los tomates fueron cultivados en un invernadero con cubierta de plástico típico del sureste español.

Hemos comparado las producciones, llevando a cabo tres niveles diferentes de drenaje: 1-10%, 10-20%, y 20-30%. También hemos estudiado dosis de riego y frecuencias.

Los resultados obtenidos han sido similares en todos los tratamientos. De todos ellos consideramos que el tratamiento del 10-20% de drenaje es el más fácil de manejar.

Cuadro A2.1:

Medias: Temperatura del sustrato (Ts), temperatura del aire del invernadero (Ta) y humedad relativa (Rh)

Meses	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Ts.	19,3	16,1	14,6	12,3	14,4	17,2
Ts. máx	21,3	17,3	15,1	13,7	16,3	19,4
Ts. mín	17,8	15,0	13,7	11,1	12,4	15,3
Ta.	20,3	17,6	14,0	12,6	13,5	15,9
Ta. máx	25,1	23,2	18,8	19,1	22,8	25,3
Ta. mín	13,6	11,3	10,5	7,7	8,1	10,4
Rh.	47,6	55,5	60,0	54,7	60,7	58,2
Rh. máx	59,3	65,4	66,8	65,4	72,0	73,5
Rh. mín	39,5	44,3	54,1	44,2	45,4	40,3

► INTRODUCCIÓN.

Recientemente ha aparecido un notable interés en Almería en la producción de hortalizas en sistemas sin suelo.

El adecuado suministro de agua y nutrientes en estos sistemas es fundamental para optimizar la economía del agua, evitar situaciones de estrés y obtener las producciones estables (Gohler).

Diversas experiencias llevadas a cabo por (Wilson) ponen de manifiesto las posibilidades de los sistemas a base de perlita. No existen datos en cuanto a la optimización del manejo de riego bajo nuestras estructuras de cultivo sujetas al microclima local.

La automatización del control de riego debe de partir de información previa relativa a la respuesta de estos cultivos frente a las condiciones medioambientales. Debe asumirse que los efectos de la CE. en el medioambiente radicular interacciona con los efectos climáticos (Sonneveld 1988).

El objetivo de este proyecto es evaluar el efecto sobre la producción de tomate cultivado en perlita sometidos a diferentes porcentajes de agua de drenaje y su relación con las CE que originan.

MATERIAL Y MÉTODOS.

La experiencia se ha llevado a cabo en dos invernaderos con cubierta de plástico típicos del sudeste español, de 800 m² cada uno.

El sustrato utilizado es perlita, en sacos de 40 litros con seis plantas de tomate colocados en dos filas de tres plantas. Características de la perlita: Tamaño de las partículas 0-5 mm; densidad aparente 0,14 g/cm³; porosidad (%V) 37,2; capacidad hídrica (%V) 56,8.

Se ha utilizado la variedad «Daniela», la siembra se realizó en tacos de lana de roca el 21 de agosto de 1991 y el trasplante el 10 de septiembre de 1991, la densidad de plantación fue de dos plantas por m². La planta se despuntó en el 7º ramillete.

La primera recolección fue el 21 de diciembre, continuando semanalmente hasta el 26 de marzo de 1992.

El agua de riego se aplicó utilizando un sistema de riego por goteo, con un caudal de 2 litros/hora por gotero. El pH y la conductividad eléctrica (CE) de la solución nutritiva fue ajustadas automáticamente, así como la dosis y frecuencia de riego.

La composición química del agua disponible en la finca expresada en mmol/litro es la siguiente: 3 HCO₃; 1 SO₄; 1,85 Cl; 0,12 K; 1,43 Ca ;1,22 Mg; y 1,47 Na. CE 0,62 mS/cm. pH 8,1.

Durante las ocho primeras semanas después del trasplante, el nivel de CE de la solución nutritiva se mantuvo en 2,8 mS/cm. Posteriormente la conductividad fue ajustada en 2,2 mS/cm. La composición de la solución nutritiva en mmol/litro fue la siguiente: 13 NO₃; 2,5 SO₄; 1,25 H₂PO₄; 7 K; 4,5 Ca y 2 Mg. Ajustada a 2,2 mS/cm.

La composición de la solución nutritiva en mmol/litro fue la siguiente: 13 NO₃; 2,5 SO₄; 1,25 H₂PO₄; 7 K; 4,5 Ca y 2 Mg. Ajustada a 2,2 mS/cm.



Comienzo del ensayo.

tándose sucesivamente según los resultados de los análisis del agua de drenaje realizados mensualmente. El pH varió entre 5,2 y 5,8.

Se compararon cuatro tratamientos en relación con la producción comercial del tomate.

Se han considerado tres niveles diferentes de % de agua de drenaje condicionados a no superar un máximo de conductividad eléctrica en los mismos, el cuarto tratamiento ha consistido en aplicar una mayor dosis de riego con una menor frecuencia.

- Tratamiento 1: %D 1-10. CE drenaje 4 mS/cm superior a la CE de riego.
- Tratamiento 2: %D 10-20. CE drenaje 2,5 mS/cm superior a la CE de riego.
- Tratamiento 3: %D 20-30. CE drenaje 1,5 mS/cm superior a la CE de riego.
- Tratamiento 4: Dosis de riego doble que en el tratamiento 2. Frecuencia de riego la mitad que en el tratamiento 2.

Se ha planteado el experimento en 4 bloques completos distribuidos al azar.

Diariamente se ha medido la cantidad de agua de drenaje y su CE en ocho puntos de control (dos por cada tratamiento) y en función de estos datos se ha programado el riego diario.

Se han obtenido registros diarios de T^a y H.R dentro del invernadero, así como la T^a del sustrato, los cuales se resumen por meses en el cuadro A2.1.

El análisis de la parte aérea de la planta se ha realizado siguiendo las técnicas de bioproduktividad descritas por (M.J. Roberts et al., 1.982).

RESULTADOS.

El efecto de los cuatro tratamientos sobre la producción y calidad de los frutos se dan en el Cuadro A2.2. Estas producciones variaron de 11,36 kg/m² en el caso del 20-30% de drenaje a 10,8 kg/m² en el caso

Cuadro A2.2:
Calibre y producción comercial en Kg/m²
y % sobre el total comercial Diámetro
(mm)

Tratamiento	62-102		57-62		Total Kg/m ²
	Kg/m ²	%	Kg/m ²	%	
1	9,47	87,7	1,33	12,3	10,80
2	9,97	89,3	1,19	10,7	11,13
3	10,38	91,4	0,98	8,6	11,36
4	10,17	90,2	1,11	9,8	11,28

Cuadro A2.3:
C.E. y % agua de drenaje

Tratamiento	Drenaje (%)	CE.
1	11,9	6,2
2	20,1	4,2
3	24,1	3,8
	17,5	4,5
4		

Cuadro A2.4:
**Riego total l/m² . Consumo hídrico l/m² .
Eficiencia hídrica l/Kg**

Tratamiento	1	2	3	4
Riego total l/m ²	336,0	374,0	455,0	377,0
Consumo hídrico l/m ²	296,0	299,0	344,0	311,0
Eficiencia l/kg	31,1	33,6	39,9	33,4

Cuadro A2.5:
**Peso seco a lo largo del cultivo (g/m²) de
tallo y hoja**

	Tratamiento	Días desde el trasplante			
		0	26	77	203
Tallo	1		25,20	175,50	315,40
	2		29,10	161,80	339,90
	3	0,17	28,50	179,40	346,50
	4		26,50	160,80	282,70
Hoja	1		26,70	149,10	302,90
	2		27,80	132,10	338,30
	3	0,16	30,10	159,20	353,70
	4		29,90	131,30	301,90
Area foliar (m ²)	1		0,56	2,98	3,77
	2		0,56	2,67	4,10
	3	0,01	0,67	3,40	4,70
	4		0,59	2,74	3,82

del 1-10% de drenaje, lo cual no ha resultado significativo estadísticamente; tampoco ha influido en la producción el aplicar una dosis de riego mayor con intervalos mayores entre ellas.

Los resultados de los tratamientos en cuanto %D y CE en los mismos se dan en el Cuadro A2.3. No se ha podido conseguir una CE en drenaje de 4 mS/cm mayor que la CE de riego con un drenaje inferior al 10%. El tratamiento 2 correspondiente a un intervalo del 10-20% en drenaje supone un ahorro de agua y nutrientes respecto al tratamiento 3, ya que en este último caso, el exceso de riego (Cuadro A2.4: Aporte de riego y consumo hídrico del cultivo en l/m²) no se corresponde con una diferencia significativa en la producción. El tratamiento 4 se ha dado lugar a un 17,7% de drenaje con una CE de 4,5 mS/cm, lo cual significa un buen comportamiento del sistema frente a riegos de alta duración, que han sido de 20 minutos durante gran parte del cultivo.

El peso seco de tallo y hoja y el área foliar a lo largo del cultivo en los distintos tratamientos se muestra en el Cuadro A2.5. No se han apreciado diferencias significativas entre los cuatro tratamientos. Hay una relación directa entre un mayor índice de materia seca en tallo y hoja con una mayor consumo hídrico y riego.

De las medias mensuales obtenidas de CE y %D en los distintos tratamientos se ha encontrado una relación lineal entre estos dos parámetros (Figura A2.1) en las condiciones de cultivo con las que hemos trabajado (CE solución nutritiva 2,8-2 mS/cm; pH 5,5-6).

CONCLUSIONES.

La obtención de similar respuesta sobre la producción en base a los tratamientos planteados indica que los valores de CE en drenaje más altos (en nuestra experiencia), bajo condiciones de baja radiación no afectan sobre la producción de forma significativa (Sonneveld 1988).

Sin embargo consideramos la aplicación de riego obteniendo un nivel de drenaje entre el 10 y el 20% la más adecuada por ser más eficiente en el uso del agua (Cuadro A2.4) que el nivel entre el 20-30%, y por ser más segura en el manejo que manteniendo un nivel de drenaje entre el 1-10% el cual requiere alta homogeneidad de planta y de clima, estas condiciones no se dan bajo nuestras estructuras de cultivo sujetas a importantes cambios microclimáticos que dan origen a grandes variaciones en las tasas transpiratorias.

Las características físicas de este sistema de cultivo permite una importante flexibilidad respecto al aporte hídrico en dosis y frecuencia.

Agradecimientos.

Los autores agradecen a Inmaculada Rojo y Juani Plaza por su excelente colaboración en el trabajo experimental, y a Evaristo Martínez, experto en Perlita. El proyecto ha sido financiado por la Dirección General de Investigación, Tecnología y Formación Agroalimentaria y Pesquera, de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.

REFERENCIAS.

- Gohler, F. HeinBner, A. Schmeil, H. (1989). Control of water and nutrient supply in greenhouse vegetable production by means of hidroponic systems. *Acta Horticulturae* 260, 237-246.

- Roberts, Mj. Long, S.P. Tieszen, L.L. Beadle, C.L. (1985). Measurement of plant biomass and net primary production in *Techniques in Bioproductivity and Photosynthesis*. Ed. J. Coombs; D.O. Hall; S.P. Long; J.M.O. Scurlock. Pergamon Press.

- Sonneveld, C. Welles, G.W.H. (1988). Yield and quality of Rockwool-grown tomatoes as affected by variations in EC-value and climatic conditions. *Plant and Soil*. N° 111, 37-42.

- Wilson, G.C.S. (1986). Tomato production in different growing media. *Acta Horticulturae* N° 178, 115-120.

