COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y PRODUCTIVO DE DIFERENTES CALIDADES EN PERLITA Y DOTACIONES DE RIEGO EN CULTIVO SIN SUELO, CON PIMIENTO DEL TIPO ITALIANO EN INVERNADERO

J. M. Aguilar, A. Giner, A.Núñez, I. Nájera, F. Juan, C. Baixauli.

1.- JUSTIFICACIÓN

La posibilidad de oferta de diferentes calidades de perlita, relacionada con la mejora de aireación del sustrato, nos lleva a comparar su comportamiento agronómico. Para su correcto manejo, se estudia, para cada uno de los sustratos 3 dotaciones de riego, obtenidas a partir de fracciones de agotamiento de 5%, 10% y 15%.

2.- OBJETIVOS

Evaluar el comportamiento agronómico y productivo de dos calidades de perlita y 3 dotaciones de riego para un cultivo de pimiento italiano, cultivado bajo invernadero, para un ciclo de producción de otoño a primavera.

3.- LUGAR

Centro de Fundación Ruralcaja, Paiporta. (Valencia)

4.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La experiencia se desarrolló en un invernadero multitúnel de una superficie de 1.000 m^2 con cubierta de polietileno térmico de 800 galgas, dotado de sistema de calefacción por agua caliente, que nos permitió mantener una temperatura mínima de 3 ºC.

Los substratos eran nuevos, comparando perlita del tipo B-10 con B-12, cuyas características se exponen en la siguiente tabla:

	color	**Densidad aparente (kg/m^3)**	**Tamaño de las particulas (mm)**
Perlita B-10	Blanco	140+ 20	0 - 2
Perlita B-12	Blanco	115+ 20	0 - 5

Tabla 1. Características generales de cada saco

PERLITA B - 12			
granulometria (mm)	**% de retención**		
	Mínimo	**Común**	**Máximo**
4	0	6	10
3,15	7	14	20
2	20	29	40
1	15	22	35
0,5	5	11	15
0,1	5	14	25
-0,1	0	4	6

PERLITA B - 10			
granulometria (mm)	**% de retención**		
	Mínimo	**Común**	**Máximo**
1,5	0	4	15
1	10	15	25
0,5	20	35	40
0,1	20	40	60
-0,1	3	6	10

Tabla 2. Características de cada saco según el análisis común de tamizado

Los sacos de perlita fueron en todos los casos de 40 litros de capacidad, dispuestos de forma que se empleó el equivalente en volumen de 178 m^3/ha.

Sobre un estudio previo obtenido de la medida de 4 sacos por cada una de las calidades de perlita, se determinó una capacidad de retención media, que fue de 14.55 litros.

Bajo la tesis de una retención de agua por parte de los sacos de 14.55 litros y un posible manejo del sistema con un drenaje del 25%, se determinaron 3 dotaciones de riego a partir de diferentes fracciones de agotamiento y que fueron de un 5%, 10% y 15%. Con una disposición de 3 emisores por cada saco, de un caudal real de 4,5 l/h por cada emisor, cada dotación de riego se convirtió en riegos de una duración de 4 a 5 minutos para los riegos más cortos, de 8 a 10 minutos para la dotación media y de entre 12 a 15 minutos para los riegos más largos.

Diariamente se intentó aportar la misma cantidad de riego en cada dotación y sustrato, manteniendo el criterio de porcentaje de drenaje y conductividad eléctrica del lixiviado, para cada una de las dotaciones estudiadas.

La experiencia se desarrolló con cultivo de pimiento del tipo italiano cv **Italverde** de la firma Seminis. El semillero se realizó sobre bandejas de alvéolos rellenas de una mezcla de turba rubia y negra. La plantación tuvo lugar el 29 de agosto de 2008, disponiendo 6 plantas en cada saco, quedando una densidad final de 2,66 plantas/m^2.

Se realizó un diseño estadístico de bloques al azar con 4 repeticiones y 18 plantas en cada parcela elemental.

Se midió la producción comercial acumulada por meses, separando el producto de primera, segunda calidad y frutos torcidos y la producción de destrío por diferentes causas. También se midió el peso medio de los frutos de 1ª y 2ª categoría.

Se hizo una medida de altura de la planta tomando 5 plantas por parcela elemental.

Se midió la cantidad de solución nutritiva consumida por las plantas, por cada uno de los tratamientos y análisis de la solución nutritiva del drenaje en diferentes momentos, que se exponen en este trabajo.

5.- RESULTADOS

Las recolecciones se iniciaron el 15 de octubre de 2008 y finalizó la experiencia con la última recolección el 31 de julio del 2009.

En las siguientes tablas se exponen los resultados de producción comercial, separando la correspondiente a frutos de 1ª categoría: en el acumulado de diciembre se observa una mayor producción acumulada para la frecuencia media, con diferencia e.s. respecto las otras 2 frecuencias. En enero también fue mayor la producción de frutos de primera categoría para la frecuencia media, aunque en este caso sin diferencias e.s. respecto la frecuencia alta y manteniendo las diferencias e.s. respecto la dosis baja. En el acumulado de febrero, marzo y abril, la mayor producción de frutos de 1ª categoría se obtuvo con las frecuencias alta y media, con diferencias e.s. respecto a la frecuencia baja. En el resto de meses no se apreciaron diferencias e.s. entre frecuencias de riego aunque la menor producción de esta calidad 1ª se obtuvo con la frecuencia alta. Para la producción de frutos de 1ª categoría, únicamente se detectaron diferencias e.s. entre sustratos en el acumulado de febrero, siendo mayor en el sustrato de perlita tipo B-12.

En el rendimiento de frutos de 2ª categoría, no se detectaron diferencias e.s. en el acumulado de ninguno de los meses entre frecuencias de riego ni entre calidades de perlita. En la producción de frutos torcidos se apreció una mayor producción en el acumulado de octubre, diciembre y mayo para la frecuencia media con diferencias e.s. respecto las otras dos frecuencias, aunque sin diferencias e.s. en el acumulado de diciembre respecto la frecuencia baja. Con la perlita tipo B-10 se obtuvo una mayor producción de frutos torcidos en el acumulado de febrero a julio.

En cuanto a la producción comercial total, la menor producción se obtuvo con la frecuencia baja, con diferencias e.s. respecto las otras dos frecuencias en el acumulado de febrero, marzo y abril, sin diferencias e.s. respecto la frecuencia alta en el acumulado de los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero y mayo. En la producción comercial total final no se apreciaron diferencias e.s. entre frecuencias de riego ni entre sustratos, aunque la mayor producción también se obtuvo con la frecuencia media.

No se apreciaron diferencias e.s. entre frecuencias de riego para el destrío por frutos pequeños y deformes. Entre sustratos, para este destrío únicamente se detectaron diferencias e.s. en la producción acumulada de marzo y abril, siendo mayor en esos meses para la perlita tipo B-10. En la producción de destrío por podredumbre apical los daños se produjeron principalmente en el mes de julio, siendo menor la producción para la frecuencia de riego baja detectando diferencias e.s. frente a las frecuencias alta y media de riego. En el destrío total, se detectaron ligeras diferencias e.s. para el acumulado de diciembre siendo mayor en la frecuencia baja, sin apreciar diferencias e.s. en el resto de meses.

No se aprecian diferencias claras en el peso medio de los frutos de primera categoría ni de 2ª, entre frecuencia de riego ni entre calidades de perlita, aunque en enero se apreció un mayor peso medio de los frutos de 1ª categoría para la frecuencia alta y para la perlita B-12 también se obtuvo un mayor peso medio de los frutos de 2ª categoría en el mes de junio.

En la medida de altura de planta que se realizó el 30 de marzo de 2009, no se apreciaron diferencias e.s. ni entre frecuencias de riego no entre calidades de perlita.

La frecuencia alta de riego dio lugar a un mayor consumo de solución nutritiva y a una menor eficiencia de riego.

6.- CONCLUSIONES

Los mejores resultados productivos y agronómicos se han obtenido con la frecuencia media y baja. No se han observado diferencias claras entre calidades de perlita.

Frecuencia de riego y Perlita	Rendimiento 1ª categoría (Kg m^{-2})									
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Frecuencia de riego										
Alta (1)	0.35	0.93	1.53 b	2.15 ab	3.36 a	3.53 a	3.53 a	4.46	4.96	5.99
Media (2)	0.53	1.08	1.84 a	2.32 a	3.43 a	3.53 a	3.53 a	4.70	5.25	6.78
Baja (3)	0.42	0.93	1.47 b	1.93 b	3.06 b	3.22 b	3.22 b	4.17	4.73	6.47
Perlita										
B-10	0.40	0.91	1.58	2.03	3.16 b	3.34	3.34	4.33	4.91	6.37
B-12	0.46	1.05	1.65	2.23	3.40 a	3.51	3.51	4.55	5.05	6.46
Análisis de la varianza Parámetros (grados de libertad)	Probabilidad (F)									
Frecuencia de riego (2)	ns	ns	*	*	*	*	*	ns	ns	ns
Perlita (1)	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
Frecuencia de riego x Perlita (2)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns, *, **. No significativo, P<0.05 y P<0.01 respectivamente. Las letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas P<0.05, según LSD

Tabla 1. Rendimiento 1ª categoría

Frecuencia de riego y Perlita	Rendimiento 2ª categoría (Kg m^{-2})									
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Frecuencia de riego										
Alta (1)	0.00	0.00	0.01	0.04	0.22	0.36	0.36	0.82	0.89	0.95
Media (2)	0.00	0.00	0.02	0.02	0.18	0.32	0.32	0.84	0.93	0.99
Baja (3)	0.00	0.00	0.03	0.07	0.22	0.35	0.35	0.80	0.93	0.99
Perlita										
B-10	0.00	0.00	0.01	0.02	0.19	0.34	0.34	0.81	0.91	0.96
B-12	0.00	0.00	0.03	0.07	0.23	0.34	0.34	0.83	0.92	0.99
Análisis de la varianza Parámetros (grados de libertad)	Probabilidad (F)									
Frecuencia de riego (2)	-	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Perlita (1)	-	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Frecuencia de riego x Perlita (2)	-	-	*	ns	ns	ns	ns	*	ns	*

ns, *, **. No significativo, P<0.05 y P<0.01 respectivamente. Las letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas P<0.05, según LSD

Tabla 2. Rendimiento 2ª categoría

Frecuencia de riego y Perlita	Rendimiento Torcido (Kg m^{-2})									
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Frecuencia de riego										
Alta (1)	0.03 b	0.11	0.28 b	0.37	0.62	0.63	0.63	1.65 b	2.12	2.43
Media (2)	0.06 a	0.15	0.43 a	0.49	0.72	0.73	0.73	1.99 a	2.37	2.86
Baja (3)	0.08 b	0.09	0.33 ab	0.38	0.63	0.65	0.65	1.59 b	2.10	2.65
Perlita										
B-10	0.04	0.12	0.38	0.46	0.75 a	0.77 a	0.77 a	1.92 a	2.42 a	2.90 a
B-12	0.03	0.11	0.32	0.36	0.56 b	0.57 b	0.57 b	1.56 b	1.96 b	2.40 b
Análisis de la varianza Parámetros (grados de libertad)	Probabilidad (F)									
Frecuencia de riego (2)	**	ns	*	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns
Perlita (1)	ns	ns	ns	ns	**	**	**	**	**	*
Frecuencia de riego x Perlita (2)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns, *, **. No significativo, P<0.05 y P<0.01 respectivamente. Las letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas P<0.05, según LSD

Tabla 3. Rendimiento torcido

Frecuencia de riego y Perlita	Rendimiento Total (Kg m^{-2})									
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Frecuencia de riego										
Alta (1)	0.37 b	1.04 b	1.82 b	2.55 ab	4.20 a	4.51 a	4.51 a	6.92 ab	7.97	9.37
Media (2)	0.58 a	1.24 a	2.30 a	2.84 a	4.33 a	4.57 a	4.57 a	7.53 a	8.55	10.63
Baja (3)	0.44 ab	1.01 b	1.83 b	2.37 b	3.91 b	4.21 b	4.21 b	6.56 b	7.75	10.11
Perlita										
B-10	0.44	1.04	1.97	2.51	4.10	4.44	4.44	7.07	8.25	10.23
B-12	0.49	1.15	2.00	2.65	4.19	4.42	4.42	6.95	7.93	9.85
Análisis de la varianza Parámetros (grados de libertad)	Probabilidad (F)									
Frecuencia de riego (2)	*	*	**	*	**	*	*	*	ns	ns
Perlita (1)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Frecuencia de riego x Perlita (2)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns, *, **. No significativo, P<0.05 y P<0.01 respectivamente. Las letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas P<0.05, según LSD

Tabla 4. Rendimiento total

Frecuencia de riego y Perlita	Destrío (Kg m^{-2})									
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Frecuencia de riego										
Alta (1)	0.00	0.00	0.03 b	0.12	0.23	0.54	0.54	2.21	3.36	3.72
Media (2)	0.00	0.00	0.04 b	0.05	0.17	0.40	0.40	2.61	3.65	4.06
Baja (3)	0.00	0.00	0.07 a	0.07	0.19	0.47	0.47	2.47	3.45	3.83
Perlita										
B-10	0.00	0.00	0.07 a	0.09	0.23	0.53 a	0.53 a	2.43	3.37	3.81
B-12	0.00	0.00	0.02 b	0.07	0.16	0.40 b	0.40 b	2.42	3.60	3.93
Análisis de la varianza Parámetros (grados de libertad)	Probabilidad (F)									
Frecuencia de riego (2)	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Perlita (1)	ns	ns	**	ns	ns	*	*	ns	ns	ns
Frecuencia de riego x Perlita (2)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns, *, **. No significativo, P<0.05 y P<0.01 respectivamente. Las letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas P<0.05, según LSD

Tabla 5. Destrío

Frecuencia de riego y Perlita	Blossom end rot (Kg m^{-2})									
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Frecuencia de riego										
Alta (1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05	1.87 a
Media (2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	1.69 a
Baja (3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	1.37 b
Perlita										
B-10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	1.60
B-12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05	1.69
Análisis de la varianza Parámetros (grados de libertad)	Probabilidad (F)									
Frecuencia de riego (2)	-	-	-	-	-	-	-	ns	ns	*
Perlita (1)	-	-	-	-	-	-	-	ns	ns	ns
Frecuencia de riego x Perlita (2)	-	-	-	-	-	-	-	ns	ns	ns

ns, *, **. No significativo, P<0.05 y P<0.01 respectivamente. Las letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas P<0.05, según LSD

Tabla 6. B.E.R.

Frecuencia de riego y Perlita	Destrío Total (Kg m^{-2})									
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Frecuencia de riego										
Alta (1)	0.00	0.00	0.03 b	0.12	0.23	0.54	0.54	2.22	3.42	5.60
Media (2)	0.00	0.00	0.04 b	0.05	0.17	0.40	0.40	2.62	3.71	5.76
Baja (3)	0.00	0.00	0.07 a	0.07	0.19	0.47	0.47	2.47	3.50	5.21
Perlita										
B-10	0.00	0.00	0.07 a	0.09	0.23	0.53 a	0.53 a	2.44	3.42	5.41
B-12	0.00	0.00	0.02 b	0.07	0.16	0.40 b	0.40 b	2.43	3.67	5.63
Análisis de la varianza Parámetros (grados de libertad)	Probabilidad (F)									
Frecuencia de riego (2)	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Perlita (1)	ns	ns	**	ns	ns	*	*	ns	ns	ns
Frecuencia de riego x Perlita (2)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns, *, **. No significativo, P<0.05 y P<0.01 respectivamente. Las letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas P<0.05, según LSD

Tabla 7. Destrío total

Frecuencia de riego y Perlita	Peso medio mensual 1ª (g fruto^{-1})									
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Frecuencia de riego										
Alta (1)	112.97	106.50	100.41	82.63 a	71.56	63.51	63.51	78.81	91.87	82.20
Media (2)	110.09	102.80	94.31	76.69 b	74.06	68.58	68.58	79.66	89.28	84.70
Baja (3)	106.75	109.06	90.00	73.94 b	71.63	68.96	68.96	79.63	90.59	85.14
Perlita										
B-10	108.08	105.57	94.13	76.21	70.94	64.86	64.86	79.17	93.54	83.78
B-12	111.79	106.67	95.69	79.29	73.90	69.17	69.17	79.56	87.62	84.25
Análisis de la varianza Parámetros (grados de libertad)	Probabilidad (F)									
Frecuencia de riego (2)	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Perlita (1)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Frecuencia de riego x Perlita (2)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns, *, **. No significativo, P<0.05 y P<0.01 respectivamente. Las letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas P<0.05, según LSD

Tabla 8. Peso medio mensual de 1ª categoría

Frecuencia de riego y Perlita	Peso medio mensual 2ª (g fruto^{-1})									
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Frecuencia de riego										
Alta (1)	-	-	53.50	52.34	45.22	47.71	47.71	48.01	52.85	51.87
Media (2)	-	-	52.14	53.20	48.43	48.45	48.45	47.84	47.12	49.84
Baja (3)	-	-	52.30	53.23	44.88	49.23	49.23	46.63	51.78	48.49
Perlita										
B-10	-	-	50.14	51.12	45.77	47.59	47.59	46.85	46.67 b	50.11
B-12	-	-	55.16	54.73	46.57	49.34	49.34	48.14	54.49 a	50.03
Análisis de la varianza Parámetros (grados de libertad)	Probabilidad (F)									
Frecuencia de riego (2)	-	-	-	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Perlita (1)	-	-	-	-	ns	ns	ns	ns	**	ns
Frecuencia de riego x Perlita (2)	-	-	-	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns, *, **. No significativo, P<0.05 y P<0.01 respectivamente. Las letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas P<0.05, según LSD

Tabla 9. Peso medio mensual de 2ª categoría

Frecuencia de riego y Perlita	Altura planta (cm) 30/3/09
Frecuencia de riego	
Alta (1)	105,05
Media (2)	103,98
Baja (3)	108,48
Perlita	
B-10	105,80
B-12	105,87

Análisis de la varianza Parámetros (grados de libertad)	Probabilidad (F)
Frecuencia de riego (2)	ns
Perlita (1)	ns
Frecuencia de riego x Perlita (2)	ns

Tabla 10. Altura de la planta

		Consumo (l/planta)	Consumo neto (l/planta)	m^3/ha totales	m^3/ha neto	% drenaje medio	EC Medio (mS/cm)	pH Medio
BAJA FRECUENCIA	B-12	306,06	201,84	7533,85	4968,31	34,05	3,12	7,25
	B-10		207,37		5104,46	32,25	3,31	7,51
MEDIA FRECUENCIA	B-12	305,90	193,82	7529,85	4770,97	36,64	3,12	7,43
	B-10		197,78		4868,51	35,34	3,36	7,51
ALTA FRECUENCIA	B-12	321,00	224,21	7901,54	5519,08	30,15	3,16	7,48
	B-10		233,87		5756,87	27,14	3,49	7,74

	% drenaje medio	EC Medio (mS/cm)	pH Medio	Eficiencia de riego (kg producto comercial/m^3 solución nutritiva)
BAJA FRECUENCIA	33,15	3,2	7,4	13,4
MEDIA FRECUENCIA	35,99	3,2	7,5	14,1
ALTA FRECUENCIA	28,65	3,3	7,6	11,9

Tabla 11. Consumos solución nutritiva

Fecha: 17/10/2008

B-12		NO^-_3	$H_2PO^-_4$	SO^{2-}_4	HCO_3^-	Cl^-	NH_4^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo	Al	pH	CE mS/cm
Dosis	Solución Nutritiva	12,24	1,50	2,98	0,47	2,96	1,08	7,03	4,25	1,98	2,31								5,50	2,30
Alta frecuencia	Drenaje	9,64	0,27	6,35	1,25	9,17	0,01	2,58	8,06	3,84	6,52	2,45	0,40	7,89	1,04	8,79	0,75	15,60	7,53	2,92
Media frecuencia	Drenaje	10,57	0,35	6,29	0,92	9,00	0,00	3,15	8,21	3,73	6,31	2,92	0,38	13,43	1,01	7,40	0,67	18,01	7,15	2,94
Baja frecuencia	Drenaje	9,85	0,39	5,94	1,25	8,10	0,00	2,74	7,78	3,58	6,05	2,92	0,76	9,09	0,99	7,68	0,79	17,27	7,01	2,82

B-10		NO^-_3	$H_2PO^-_4$	SO^{2-}_4	HCO_3^-	Cl^-	NH_4^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo	Al	pH	CE mS/cm
Dosis	Solución Nutritiva	12,24	1,50	2,98	0,47	2,96	1,08	7,03	4,25	1,98	2,31								5,50	2,30
Alta frecuencia	Drenaje	8,28	0,08	10,31	2,88	12,95	0,01	1,79	11,03	5,18	10,74	2,38	0,20	13,35	0,83	23,59	0,83	22,27	8,18	3,71
Media frecuencia	Drenaje	7,85	0,18	9,66	3,21	12,02	0,00	2,05	10,70	4,85	9,35	2,54	0,18	11,15	0,85	18,13	0,89	20,38	7,87	3,53
Baja frecuencia	Drenaje	7,35	0,18	8,85	3,05	10,86	0,00	1,41	10,03	4,40	8,74	2,49	0,24	8,90	0,88	18,87	0,90	20,75	7,85	3,33

Tabla 12. Análisis de drenajes

Fecha: 03/03/2009

B-12		NO^-_3	$H_2PO^-_4$	SO^{2-}_4	HCO_3^-	Cl^-	NH_4^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo	Al	pH	CE mS/cm
Dosis	Solución Nutritiva	12,24	1,50	2,98	0,47	2,96	1,08	7,03	4,25	1,98	2,31								5,50	2,30
Alta frecuencia	Drenaje	4,50	0,14	6,35	3,77	6,09	0,01	4,25	5,34	2,77	6,26	1,25	0,16	8,95	1,29	17,02	0,49	17,49	7,94	2,81
Media frecuencia	Drenaje	4,93	0,23	5,98	3,11	5,92	0,00	3,84	5,34	2,69	5,92	2,70	0,36	11,72	1,24	15,82	0,52	17,05	7,60	2,73
Baja frecuencia	Drenaje	5,28	0,23	6,00	3,28	5,90	0,01	4,19	5,44	2,73	5,96	1,75	0,27	8,18	1,16	16,83	0,60	18,05	7,63	2,81

B-10		NO^-_3	$H_2PO^-_4$	SO^{2-}_4	HCO_3^-	Cl^-	NH_4^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo	Al	pH	CE mS/cm
Dosis	Solución Nutritiva	12,24	1,50	2,98	0,47	2,96	1,08	7,03	4,25	1,98	2,31								5,50	2,30
Alta frecuencia	Drenaje	4,00	0,08	6,61	4,75	6,77	0,02	4,48	5,36	3,14	7,18	1,34	0,18	16,52	1,49	19,70	0,43	18,38	7,59	2,98
Media frecuencia	Drenaje	4,77	0,16	5,86	3,93	6,43	0,01	3,58	5,41	3,02	6,52	1,25	0,15	8,98	1,02	16,83	0,53	14,86	7,80	2,84
Baja frecuencia	Drenaje	4,64	0,16	6,14	3,93	6,43	0,01	3,61	5,56	2,92	6,57	1,34	0,18	5,66	1,26	19,98	0,51	15,08	7,84	2,87

Tabla 13. Análisis de drenajes

Fecha: 18/05/2009

B-12		NO^-_3	$H_2PO^-_4$	SO^{2-}_4	HCO_3^-	Cl^-	NH_4^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo	Al	pH	CE mS/cm
Dosis	Solución Nutritiva	12,24	1,50	2,98	0,47	2,96	1,08	7,03	4,25	1,98	2,31								5,50	2,30
Alta frecuencia	Drenaje	12,14	0,69	5,12	0,82	4,80	0,00	4,42	6,69	3,07	4,44	4,49	2,86	19,12	1,02	10,64	0,60	17,83	6,60	3,23
Media frecuencia	Drenaje	11,71	0,55	5,61	0,98	5,44	0,00	4,09	6,94	3,31	5,09	4,21	2,17	17,13	1,01	10,45	0,75	18,31	6,63	3,28
Baja frecuencia	Drenaje	11,78	0,56	5,72	0,66	5,39	0,00	4,12	6,91	3,32	5,05	4,24	3,46	17,29	0,94	11,01	0,70	18,57	6,48	3,30

B-10		NO^-_3	$H_2PO^-_4$	SO^{2-}_4	HCO_3^-	Cl^-	NH_4^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo	Al	pH	CE mS/cm
Dosis	Solución Nutritiva	12,24	1,50	2,98	0,47	2,96	1,08	7,03	4,25	1,98	2,31								5,50	2,30
Alta frecuencia	Drenaje	12,99	0,59	5,28	0,98	5,27	0,01	4,58	6,89	3,33	5,00	6,63	3,28	12,62	1,09	11,19	0,63	20,75	6,40	3,48
Media frecuencia	Drenaje	11,71	0,56	5,62	0,98	5,75	0,00	3,71	7,01	3,46	5,31	3,13	2,04	15,27	0,99	10,91	0,82	20,75	6,52	3,42
Baja frecuencia	Drenaje	12,92	0,61	5,91	0,66	5,84	0,00	4,17	7,26	3,68	5,57	5,28	2,60	12,21	0,99	12,30	0,60	20,53	6,45	3,59

Tabla 14. Análisis de drenajes

Fecha: 23/06/2009

B-12		NO^-_3	$H_2PO^-_4$	SO^{2-}_4	HCO_3^-	Cl^-	NH_4^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo	Al	pH	CE mS/cm
Dosis	Solución Nutritiva	12,24	1,50	2,98	0,47	2,96	1,08	7,03	4,25	1,98	2,31								5,50	2,30
Alta frecuencia	Drenaje	10,49	0,26	8,52	2,21	7,11	0,02	4,27	7,91	4,98	6,96	2,49	0,27	7,45	1,13	8,14	0,74	19,20	7,39	3,20
Media frecuencia	Drenaje	8,50	0,22	9,45	3,20	7,90	0,01	3,48	8,43	5,26	7,83	2,24	0,33	6,30	1,21	7,86	0,95	20,79	7,65	3,25
Baja frecuencia	Drenaje	9,14	0,25	9,83	2,95	8,18	0,01	3,22	9,06	5,39	8,00	3,44	0,42	6,03	1,34	7,68	0,70	22,98	7,45	3,30

B-10		NO^-_3	$H_2PO^-_4$	SO^{2-}_4	HCO_3^-	Cl^-	NH_4^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo	Al	pH	CE mS/cm
Dosis	Solución Nutritiva	12,24	1,50	2,98	0,47	2,96	1,08	7,03	4,25	1,98	2,31								5,50	2,30
Alta frecuencia	Drenaje	10,07	0,22	11,59	3,28	9,00	0,11	5,14	9,28	6,38	9,09	2,18	0,47	10,16	1,42	10,64	0,90	24,91	7,45	3,78
Media frecuencia	Drenaje	8,85	0,19	10,98	3,61	9,79	0,01	2,94	10,00	6,13	9,18	2,65	0,42	6,33	1,37	9,16	0,75	24,31	7,55	3,64
Baja frecuencia	Drenaje	11,64	0,28	9,32	2,29	7,93	0,01	4,53	8,86	5,39	7,70	3,08	0,53	5,09	1,32	9,43	0,78	22,50	7,30	3,50

Tabla 15. Análisis de drenajes

Foto 1. Sacos de perlita

Foto 2. Variedad Italverde