

**Evaluación agronómica y productiva
de diferentes soluciones nutritivas, en cultivo sin suelo,
berenjena en ciclo de primavera y otoño**

F. Pomares (IVIA)

**C. Baixauli, J.M. Aguilar, A. Giner, A. Núñez, I. Nájera y
F. Juan (Fundación Ruralcaja)**

INTRODUCCIÓN

- **Solución nutritiva:** Agua riego + iones (abonos)
- Los investigadores han intentado ajustar la solución nutritiva idónea para cada cultivo y condición climática
- Inicialmente en España se utilizaron las aconsejadas para otros países como Holanda (C. Sonneveld y N. Straver)
- Para cultivo de hortalizas es interesante conocer el comportamiento agronómico y productivo de diferentes soluciones nutritivas ajustadas a nuestras condiciones climáticas
- Una conductividad eléctrica elevada puede dar lugar a un incremento del potencial osmótico afectando al desarrollo y productividad del cultivo al disminuir la absorción de nutrientes y agua

INTRODUCCIÓN

- Se han desarrollado diferentes trabajos:

- **IRTA** Departamento de Tecnología Hortícola con **tomate** en ciclo de **primavera**, en **invernadero**, utilizando **perlita** como sustrato en el que compararon **3 niveles de NO_3^-** : 7, 9 y 11 mmol/L, **no detectando** reducciones de rendimiento, calidad, ni diferencias en el contenido de macro y micronutrientes en hojas ni en frutos (Muñoz *et al.*, 2006)

- Un estudio en **Cifacita** (Alarcon *et al.*, 2003) utilizando **materia orgánica líquida (m.o.)**, dosificada en una aplicación semanal a razón de 2,5 y 5 g/m², sobre **perlita y fibra de coco**, se pudo apreciar un **incremento** de la **densidad radicular** con la aplicación de m.o., sobre todo en el volumen de raíces finas. La **respuesta** fue **mayor en fibra de coco**. La aplicación de m.o. dio lugar a una **mayor producción comercial** que con el testigo

<i>TOMATE</i>	<i>CE</i>	<i>pH</i>	<i>HCO₃⁻</i>	<i>NO₃⁻</i>	<i>NH₄⁺</i>	<i>H₂PO₄⁻</i>	<i>K⁺</i>	<i>Ca⁺⁺</i>	<i>Mg⁺⁺</i>	<i>SO₄⁻⁻</i>	<i>Na⁺</i>	<i>Cl⁻</i>	<i>Fe</i>	<i>Mn</i>	<i>Zn</i>	<i>Bo</i>	<i>Cu</i>	<i>Mo</i>
Sistema abierto	2,6			13	0,5	2	9,5	7	3	6			1	0,6	0,3	0,4	0,05	0,05
Sistema cerrado	1,6			12	0,5	1,5	6,5	4	2	3			1	0,6	0,5	0,3	0,05	0,05
Solución en raíz	2,7	5,8	<1,2	21	<0,5	1,2	8	12	5,5	9	<12	<16	1,5	0,5	0,5	0,7	0,05	0,05
<i>PIMIENTO</i>	<i>CE</i>	<i>pH</i>	<i>HCO₃⁻</i>	<i>NO₃⁻</i>	<i>NH₄⁺</i>	<i>H₂PO₄⁻</i>	<i>K⁺</i>	<i>Ca⁺⁺</i>	<i>Mg⁺⁺</i>	<i>SO₄⁻⁻</i>	<i>Na⁺</i>	<i>Cl⁻</i>	<i>Fe</i>	<i>Mn</i>	<i>Zn</i>	<i>Bo</i>	<i>Cu</i>	<i>Mo</i>
Sistema abierto	2,1			15	0	1,5	6	7	3	4			1	0,6	0,3	0,3	0,05	0,05
Sistema cerrado	1,6			12	0	1,2	5	5	2,5	3			1	0,6	0,2	0,3	0,05	0,05
Solución en raíz	2,7	6,5	<1,2	17	0	1,4	5	11	5,5	7	<6	<9	1	0,3	0,5	1	0,05	0,05
<i>PEPINO</i>	<i>CE</i>	<i>pH</i>	<i>HCO₃⁻</i>	<i>NO₃⁻</i>	<i>NH₄⁺</i>	<i>H₂PO₄⁻</i>	<i>K⁺</i>	<i>Ca⁺⁺</i>	<i>Mg⁺⁺</i>	<i>SO₄⁻⁻</i>	<i>Na⁺</i>	<i>Cl⁻</i>	<i>Fe</i>	<i>Mn</i>	<i>Zn</i>	<i>Bo</i>	<i>Cu</i>	<i>Mo</i>
Sistema abierto	2,2			16	0,5	1,5	8	6	2,5	3,5			1	0,6	0,3	0,3	0,05	0,05
Sistema cerrado	1,7			12,5	0,5	1,5	6,5	4	2	2,5			1	0,6	0,3	0,3	0,05	0,05
Solución en raíz	2,7	5,5	<1	18	0	1	8	8,5	4,5	7	<7	<9	1,5	0,5	0,5	0,6	0,1	0,05
<i>MELON</i>	<i>CE</i>	<i>pH</i>	<i>HCO₃⁻</i>	<i>NO₃⁻</i>	<i>NH₄⁺</i>	<i>H₂PO₄⁻</i>	<i>K⁺</i>	<i>Ca⁺⁺</i>	<i>Mg⁺⁺</i>	<i>SO₄⁻⁻</i>	<i>Na⁺</i>	<i>Cl⁻</i>	<i>Fe</i>	<i>Mn</i>	<i>Zn</i>	<i>Bo</i>	<i>Cu</i>	<i>Mo</i>
Sistema abierto	2,2			16	0,5	1,5	8	6	2,5	3,5			1	0,6	0,3	0,3	0,05	0,05
Sistema cerrado	1,5			12,5	0,5	1,5	6,5	4	2	2,5			1	0,5	0,2	0,3	0,05	0,05
Solución en raíz	2,2	5,8	<1	20	0	0,9	7	9	4	7	<8	<10	1,5	0,4	0,5	0,6	0,08	0,05

**SOLUCIONES NUTRITIVAS ESTÁNDAR PARA SISTEMAS ABIERTOS Y CERRADOS.
IONES MAYORITARIOS EN MMOL/L Y MICROELEMENTOS EN MG/L**

Se ha evaluado el comportamiento de:

- * **3 soluciones nutritivas, en un sistema de cultivo sin suelo**
- * **El efecto de la aplicación de una enmienda orgánica líquida**

En un cultivo de **berenjena**, en ciclo de **primavera**, posterior poda, para del rebrote obtener producción **otoñal**.

MATERIAL Y MÉTODOS



Centro de Fundación Ruralcaja. Paiporta (Valencia)

-Invernadero: multitúnel frío. 1.000 m²

-Cubierta: Polietileno térmico 800 galgas

Sustrato: Fibra coco. 4^o año (8^o cultivo)
(60% viruta + 40% chips)

Marco de plantación: 1,4 x 0,7 m
(1,02 pl/m²)

Diseño experimental: Bloques al azar con
3 rep. y 13 pl/parcela elemental



CICLO PRIMAVERA-OTOÑO

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
4	20		28				18	3			24



Cultivar ensayado: Cristal (Fitó)



Semiforzado:

Microtúnel polipropileno no tejido

17 g/m²



SOLUCIONES NUTRITIVAS (mmol/l):

Dosis	NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CE	pH
D1	15,75	1,75	1,6	9,1	4,5	2,5	2,6	5,8
D2	9,5	1,25	1,1	6	3,5	2	1,9	5,8
D3	4	1	0,5	3	3	1,5	1,4	5,8

ADICIÓN ENMIENDA ORGÁNICA LÍQUIDA

D4 = D2 + Vit Humic 26 (Dosis: 2,5 g/m²/semana)

Vit Humic 26. Composición:

- * Extracto húmico: 26%
- * Ácidos húmicos: 10%
- * Ácidos fúlvicos: 16%
- * Aminoácidos: 3%
- * Magnesio: 5%
- * Boro: 0,2%
- * Manganeso: 0,5%
- * Zinc: 0,5%

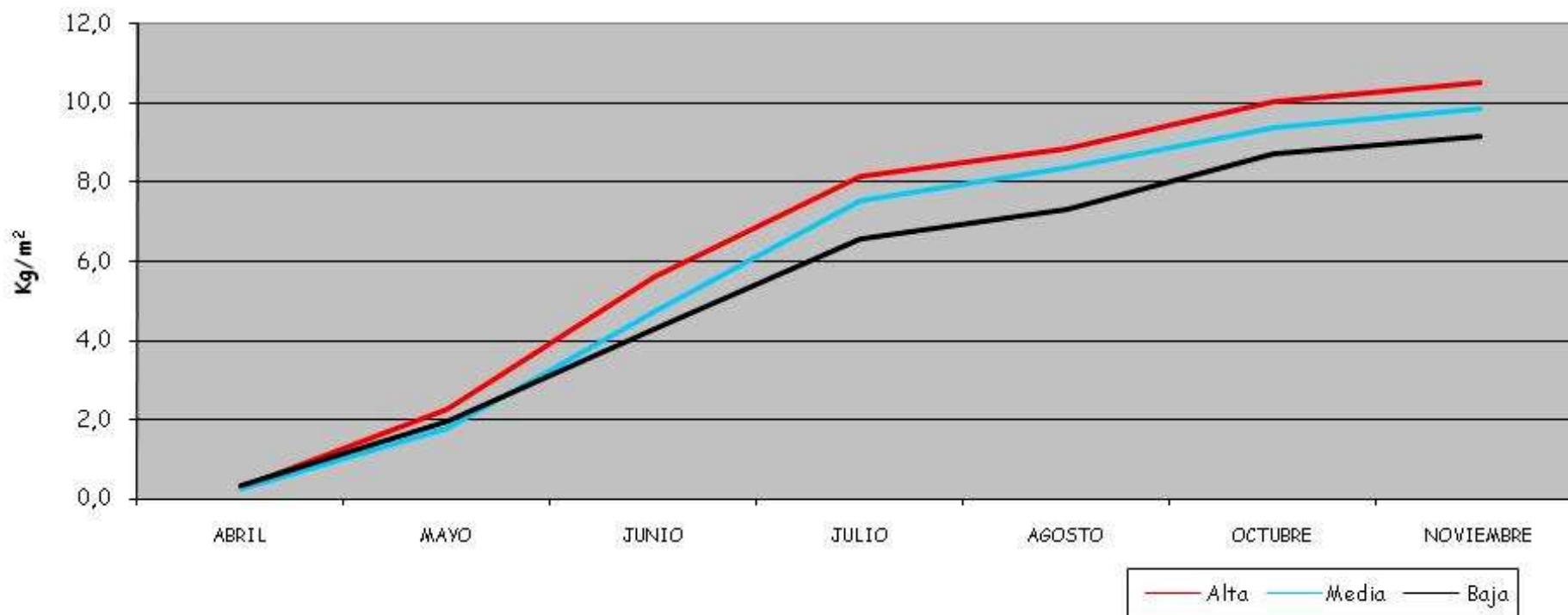
RESULTADOS

RESPUESTA DE 3 SOLUCIONES NUTRITIVAS



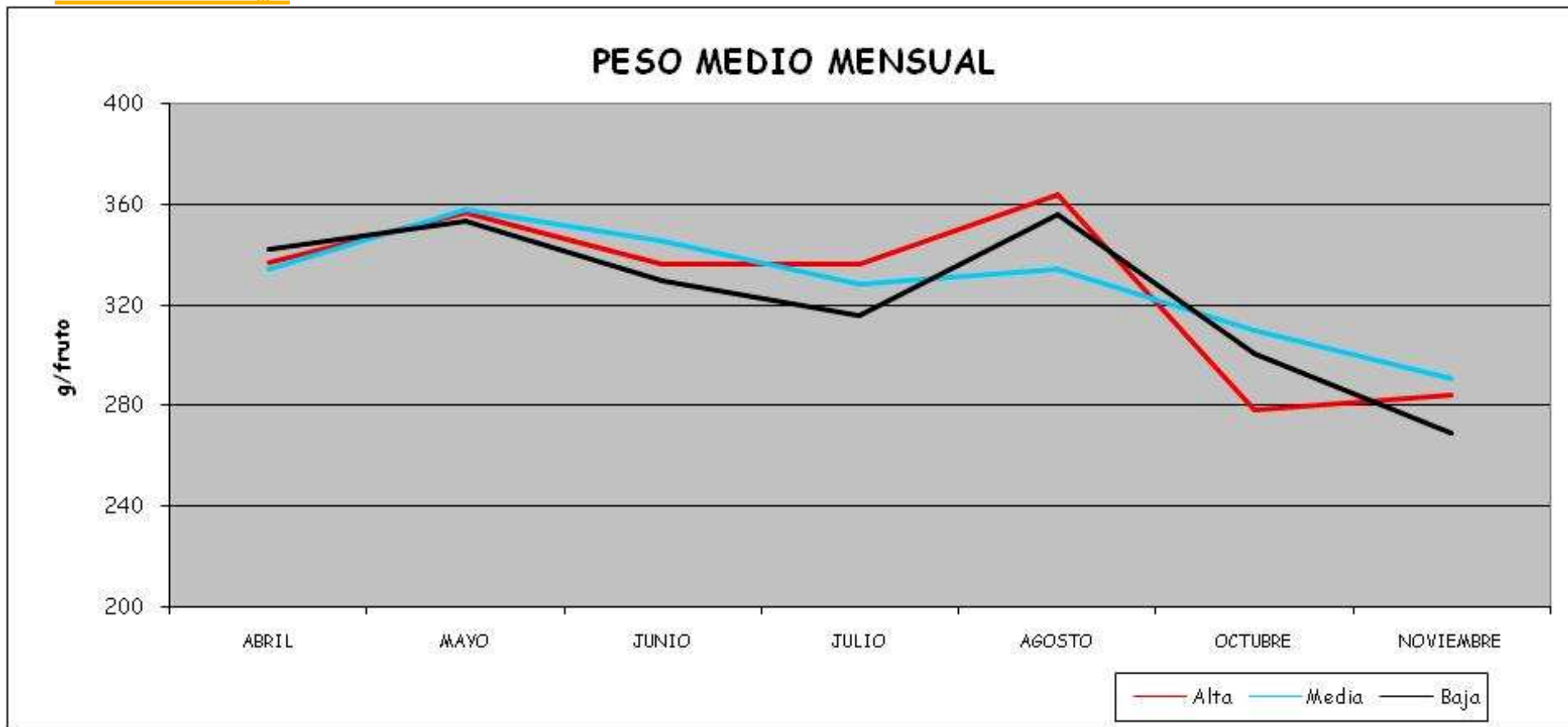
RESULTADOS

RENDIMIENTO ACUMULADO



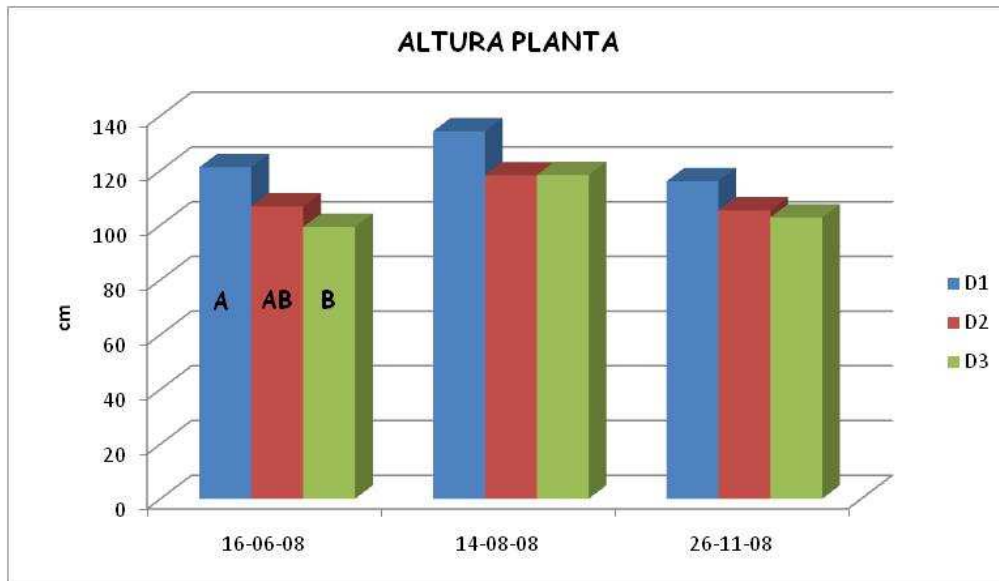
RENDIMIENTO ACUMULADO (kg/m²)

Dosis	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	OCTUBRE	NOVIEMBRE
D1. Alta	0,30	2,26	5,59 a	8,16 a	8,84 a	10,02	10,52
D2. Media	0,25	1,79	4,70 b	7,54 ab	8,37 ab	9,35	9,85
D3. Baja	0,31	1,93	4,27 b	6,55 b	7,31 b	8,68	9,14
	n.s.	n.s.	95%	95%	90%	n.s.	n.s.

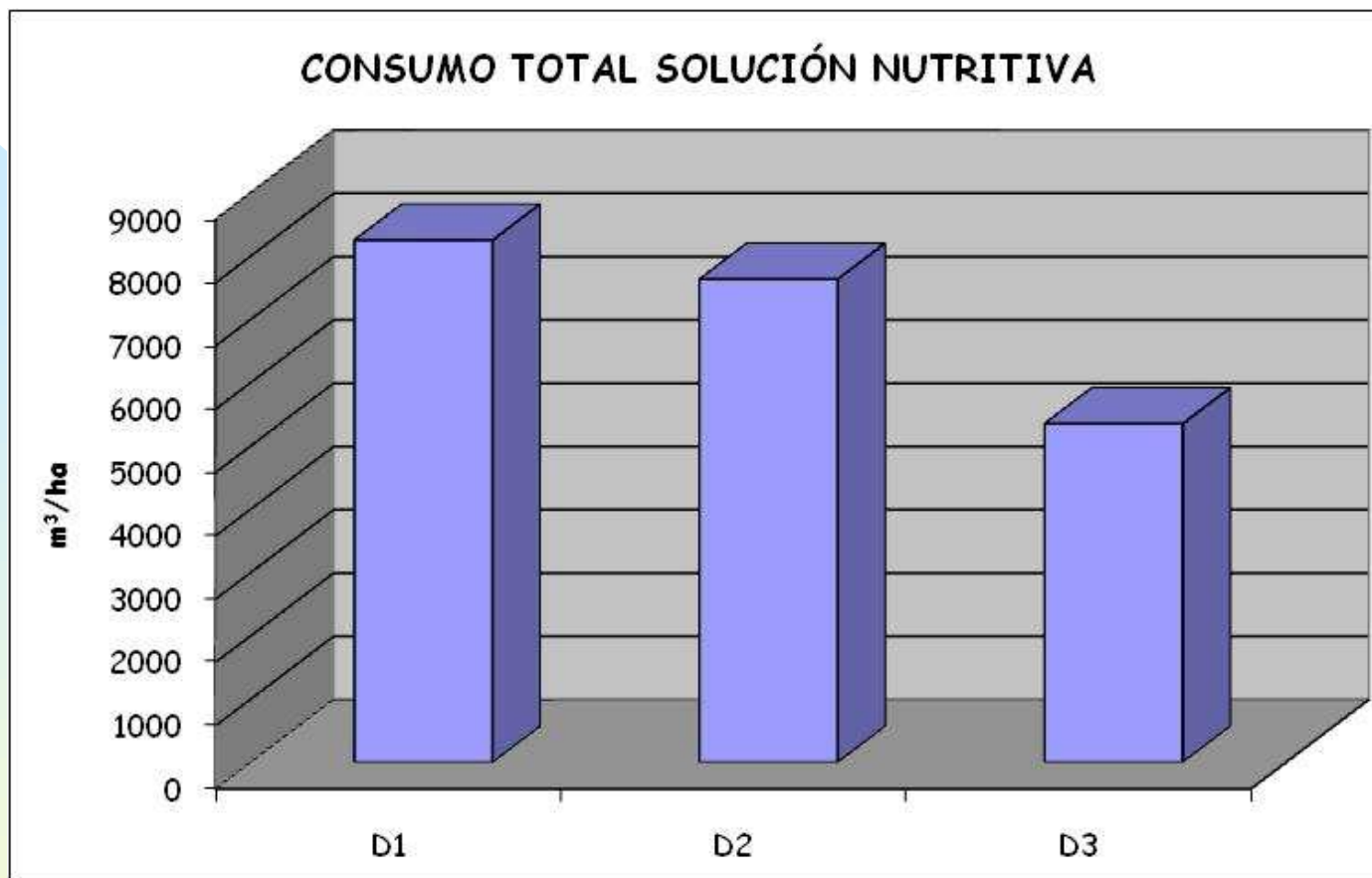


PESO MEDIO MENSUAL (g)							
Dosis	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	OCTUBRE	NOVIEMBRE
D1. Alta	336,81	356,69	336,60	336,61	363,68 a	278,54	284,35
D2. Media	334,59	357,81	345,20	328,42	334,59 b	309,89	290,72
D3. Baja	342,14	353,47	330,04	316,06	355,88 ab	300,93	269,37
	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	95%	n.s.	n.s.

RESULTADOS

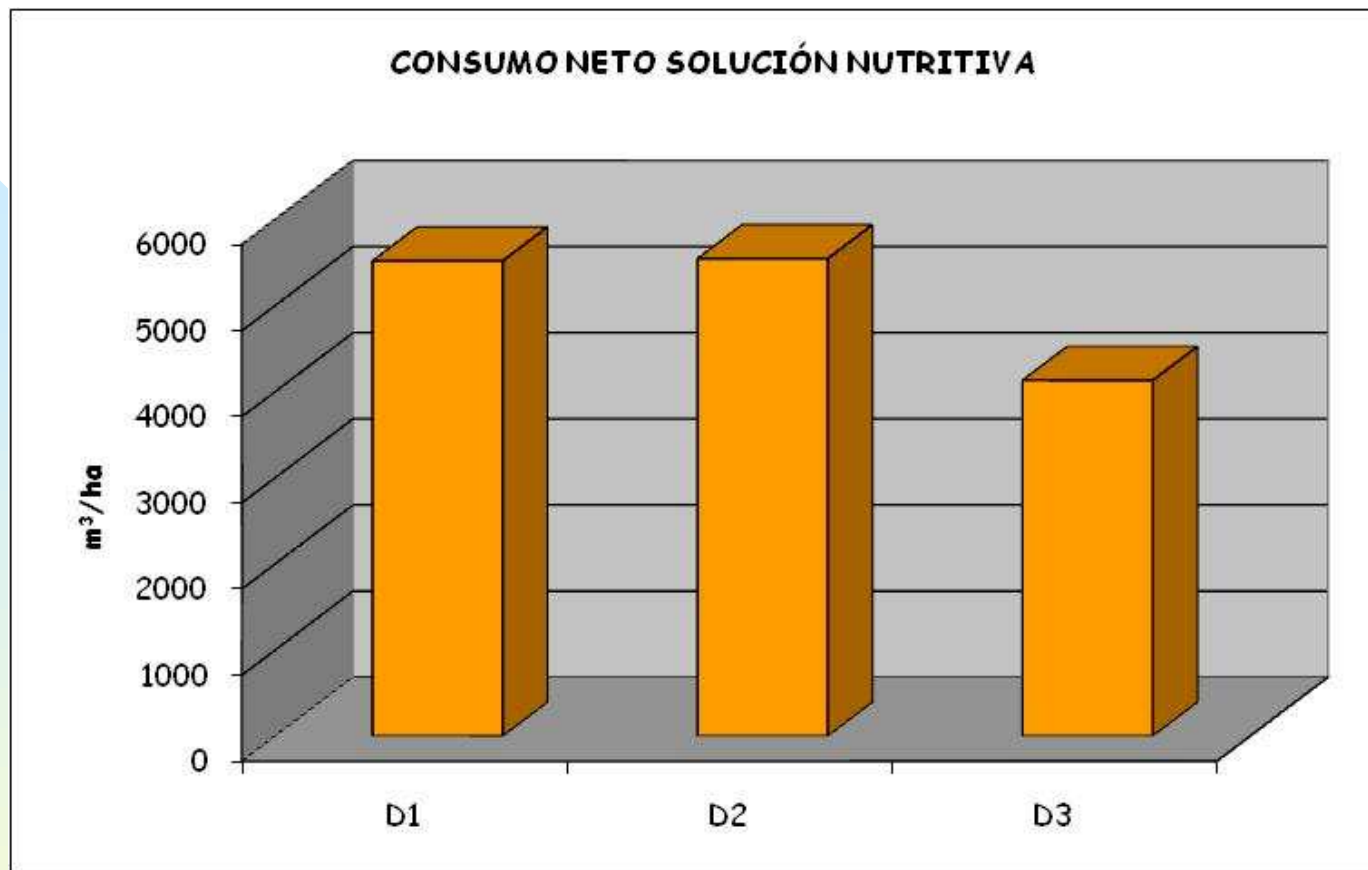


RESULTADOS



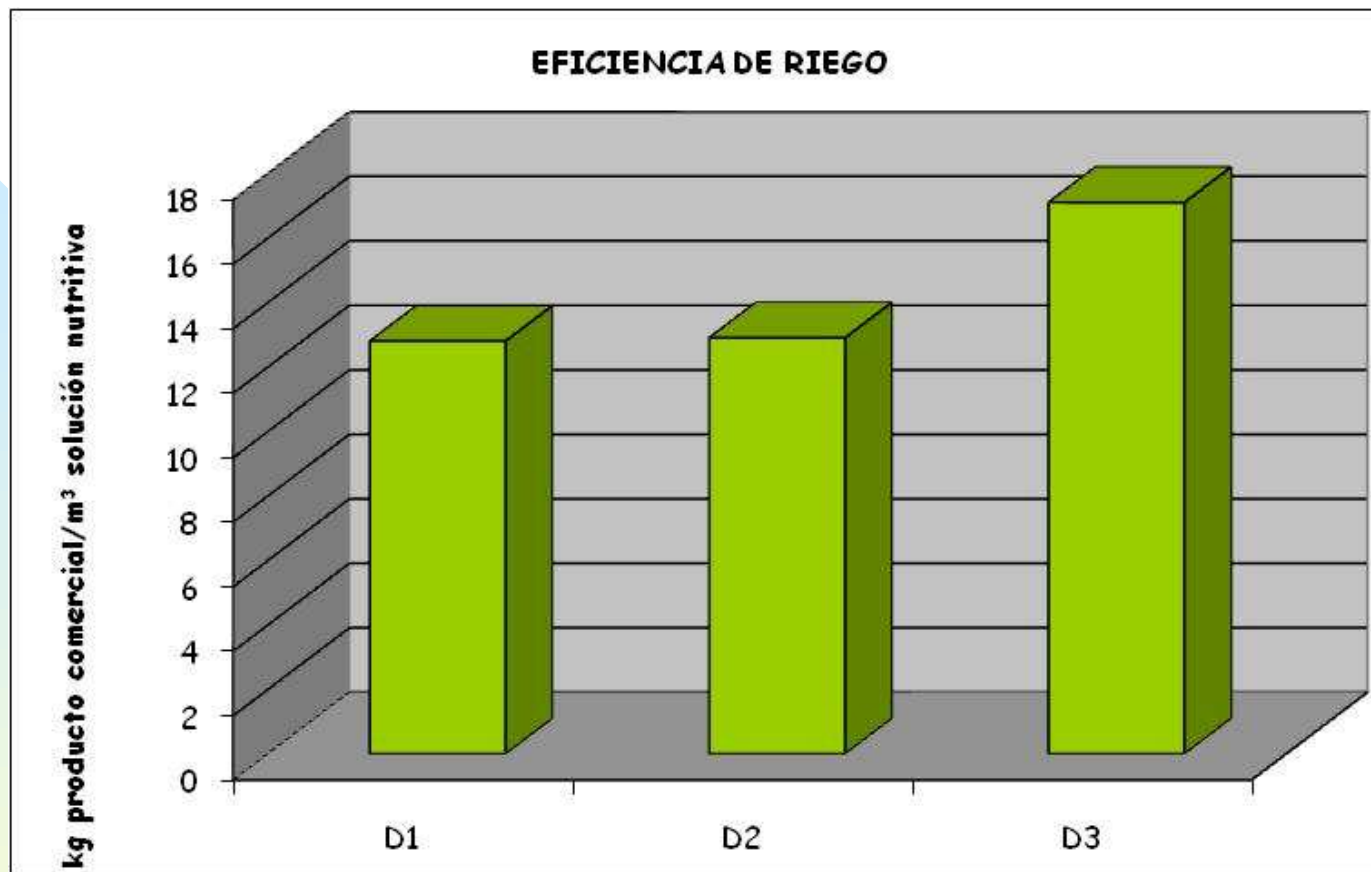
Dosis	m³/ha totales	m³/ha netos	% drenaje medio	Eficiencia de riego (Kg producto comercial/m³ solución nutritiva)
D1	8248,9	5517,2	33,1	12,8
D2	7631,1	5542,9	27,4	12,9
D3	5347,7	4130,5	22,8	17,1

RESULTADOS



Dosis	m³/ha totales	m³/ha netos	% drenaje medio	Eficiencia de riego (Kg producto comercial/m³ solución nutritiva)
D1	8248,9	5517,2	33,1	12,8
D2	7631,1	5542,9	27,4	12,9
D3	5347,7	4130,5	22,8	17,1

RESULTADOS



Dosis	m³/ha totales	m³/ha netos	% drenaje medio	Eficiencia de riego (Kg producto comercial/m³ solución nutritiva)
D1	8248,9	5517,2	33,1	12,8
D2	7631,1	5542,9	27,4	12,9
D3	5347,7	4130,5	22,8	17,1

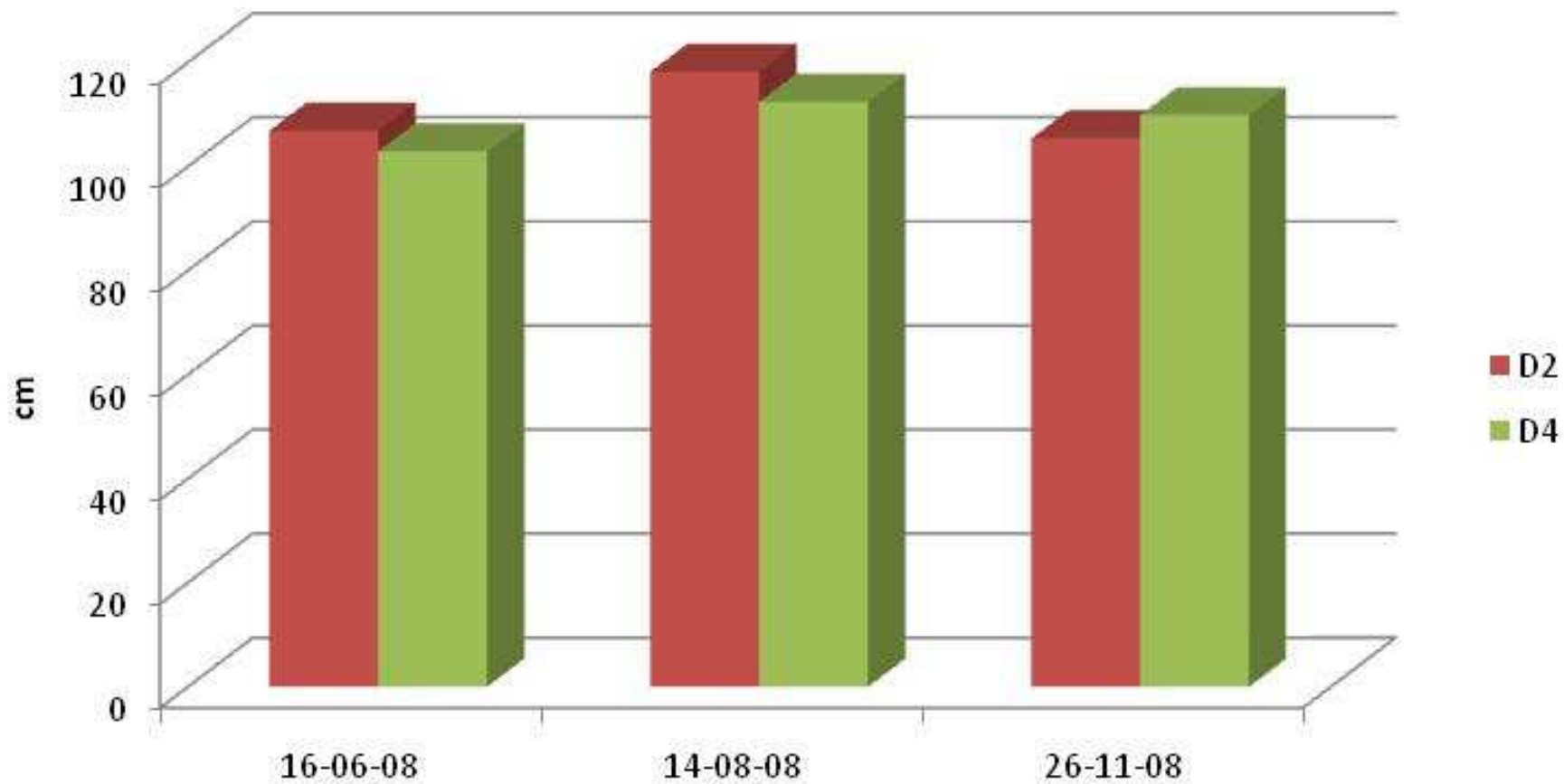
RESULTADOS

ADICIÓN ENMIENDA ORGÁNICA LÍQUIDA

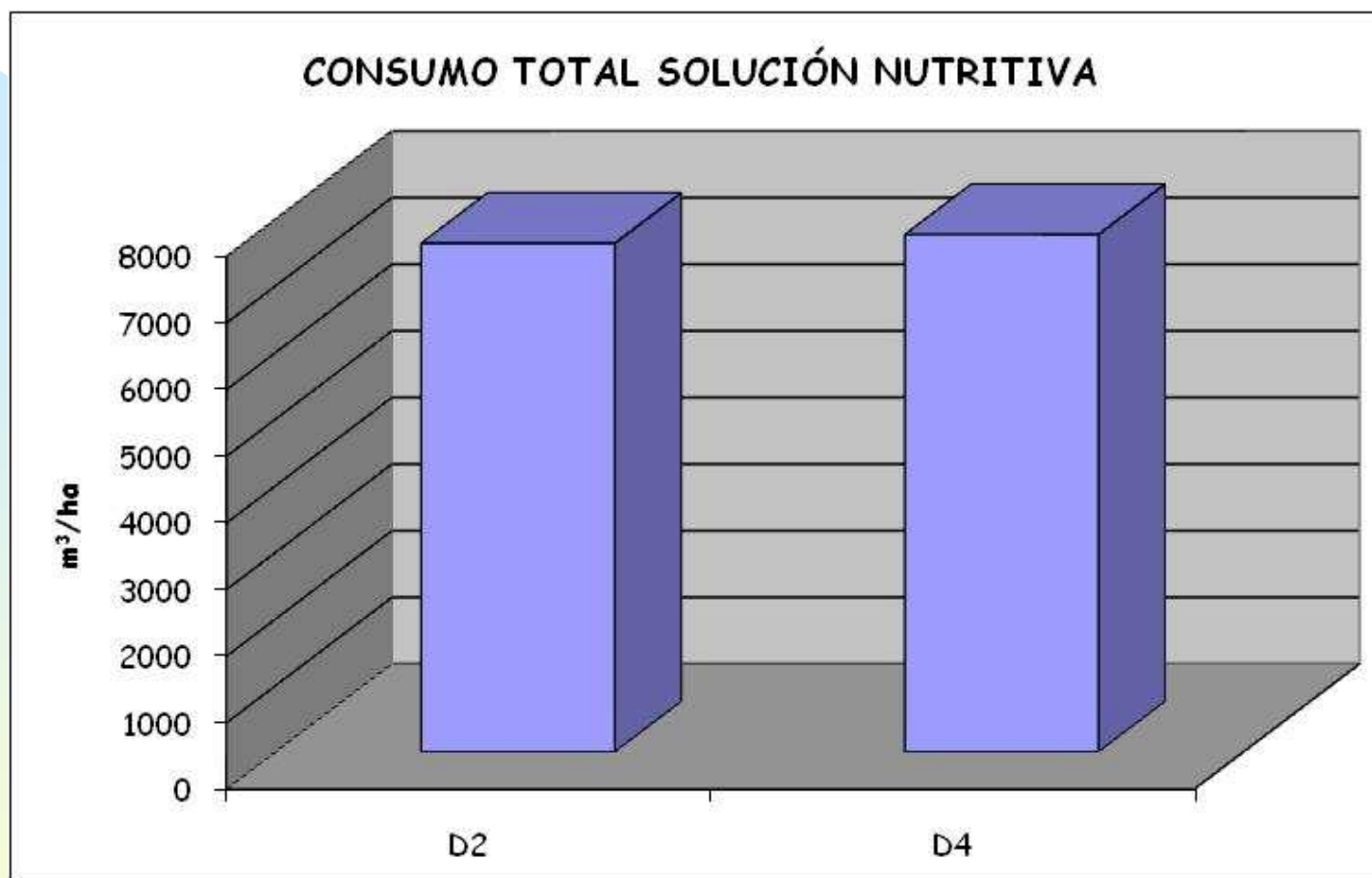


RESULTADOS

ALTURA PLANTA

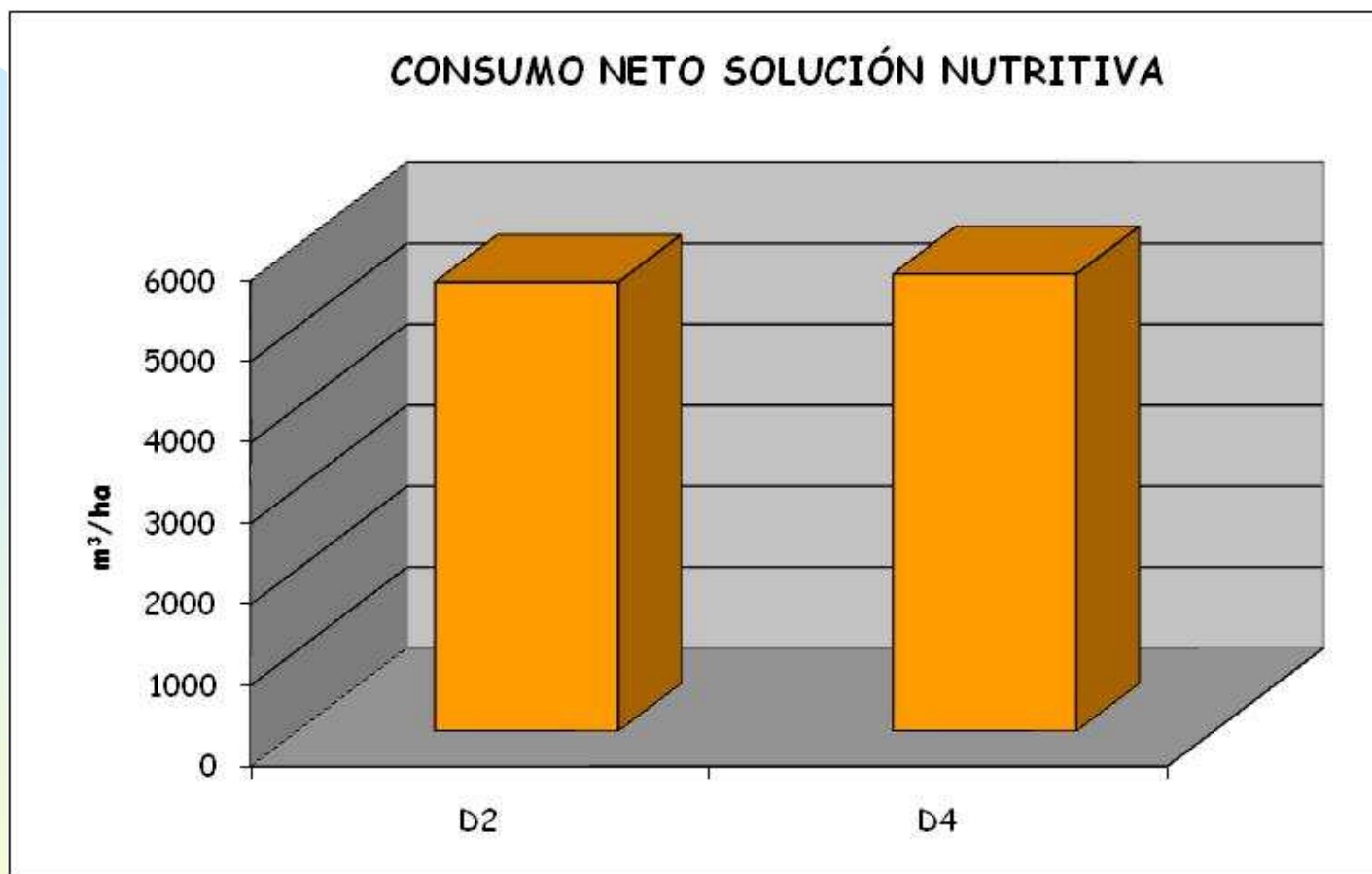


RESULTADOS



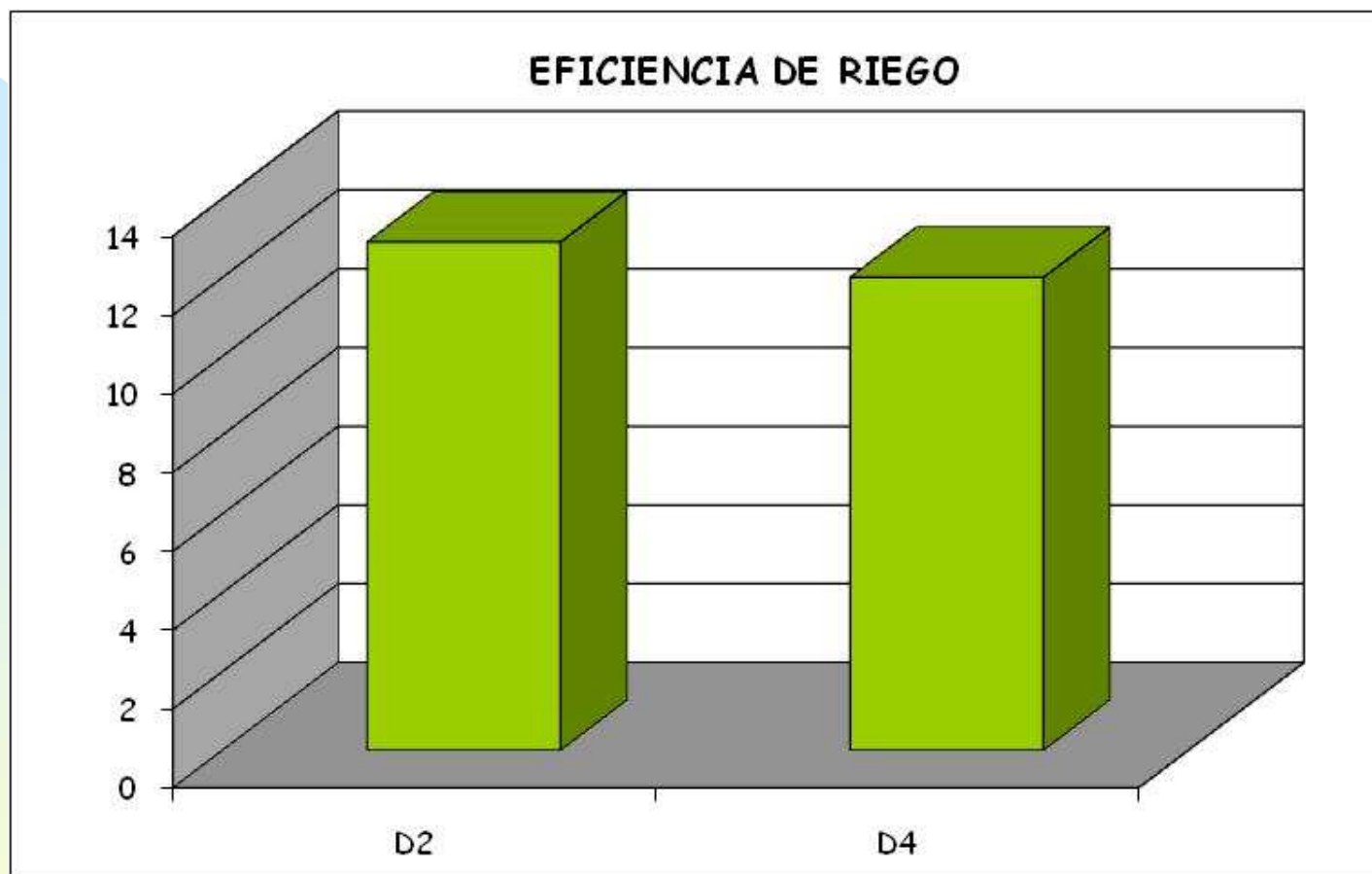
Dosis	m ³ /ha totales	m ³ /ha netos	% drenaje medio	Eficiencia de riego (Kg producto comercial/m ³ solución nutritiva)
D2	7631,1	5542,9	27,4	12,9
D4	7763,2	5645,5	27,3	12,0

RESULTADOS



Dosis	m ³ /ha totales	m ³ /ha netos	% drenaje medio	Eficiencia de riego (Kg producto comercial/m ³ solución nutritiva)
D2	7631,1	5542,9	27,4	12,9
D4	7763,2	5645,5	27,3	12,0

RESULTADOS



Dosis	m ³ /ha totales	m ³ /ha netos	% drenaje medio	Eficiencia de riego (Kg producto comercial/m ³ solución nutritiva)
D2	7631,1	5542,9	27,4	12,9
D4	7763,2	5645,5	27,3	12,0

- Los mejores resultados productivos y de calidad de fruto se obtuvieron con la solución nutritiva **D1**, seguida por la **D2**.
- Las soluciones más enriquecidas, especialmente la **D1**, dieron lugar a **plantas de mayor tamaño, homogeneidad y vigor**
- Para este cultivo se consiguió una mayor **eficiencia de riego** con las solución **D3**
- Estos resultados nos dan a entender que un **manejo adecuado** podría ser: **iniciar** el cultivo con una solución enriquecida **D1** (durante los 3-4 primeros meses), para **continuar** con una dosis **D2** y **terminar** el cultivo con **D3** o una solución **intermedia** entre **D2** y **D3**
- La adición de **enmienda orgánica líquida** no aportó **ninguna mejora** productiva, de calidad de producto, desarrollo de la planta ni eficiencia de riego.

fundación
Ruralcaja



IVIA

INSTITUTO VALENCIANO DE INVESTIGACIONES AGRARIAS

**GRACIAS POR
SU ATENCIÓN**