

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DIFERENTES TEMPERATURAS AMBIENTALES EN TRES CVS. DE PIMIENTO DEL TIPO SWEET BITE.

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

1. JUSTIFICACIÓN

En el cultivo de pimiento bajo invernadero en ciclo de primavera, presenta una gran importancia el manejo de temperaturas mínimas para garantizar un correcto cuaje de los frutos, evitando así la posible presencia de pimientos de bajo calibre como consecuencia del crecimiento de frutos partenocápicos.

2. OBJETIVOS

Estudiar la respuesta a diferentes temperaturas mínimas ambientales, comparada con un invernadero testigo, sin calefacción, analizando parámetros productivos y agronómicos.

3. LUGAR

Centro de Fundación Ruralcaja, Paiporta. (Valencia)

4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La experiencia se desarrolló en tres invernaderos del tipo venlo con cubierta de vidrio, de 256 m² cada uno. Se compararon 3 niveles de calefacción, entre las que se incluyó un testigo sin calefacción, el otro de los módulos se mantuvo una temperatura mínima de 10 °C y en el más cálido una mínima de 15 °C. El resto de parámetros climáticos en cada uno de los módulos se manejaron bajo el mismo criterio.

La experiencia se manejó bajo sistema de cultivo sin suelo, utilizando lana de roca de segundo año como sustrato siendo éste el 4º cultivo, disponiendo 4 plantas en cada tabla, con una densidad de plantación de 2,6 plantas/m².

La siembra se realizó sobre dados de lana de roca, para posteriormente ser repicados a bloques de lana de roca de dimensiones 7,7 * 7,5 * 6,5 cm, colocando 2 plantas por bloque. La plantación tuvo lugar el 30/01/09, empleando un volumen de sustrato equivalente a 103 m³/ha.

Los cvs ensayados fueron **Rojito**, **Ophelia** y la línea **E-499526**. Se realizó un diseño estadístico de bloques al azar con 3 repeticiones y 12 plantas por parcela elemental.

Se empleó un sistema de semiforzado a base de un microtúnel, empleando polipropileno no tejido de 17 grs/m², que fue retirado el 24 de febrero.

5. RESULTADOS

Las recolecciones se iniciaron el 17 de abril de 2009 y finalizaron el 19 de octubre.

Se midió la producción comercial y de destrío acumulado por meses y el peso medio de los frutos durante el ciclo productivo.

La mayor producción comercial acumulada en el mes de mayo correspondió a la línea **E-499526** con d.s.n.e. ($p < 0,05$) y para el invernadero con mayor temperatura mínima. Para el estudio entre variedades se mantuvieron las diferencias durante todo el ciclo, manteniendo la mayor producción total para el caso de la línea **E-499526**. Para las diferentes temperaturas analizadas no se detectaron d.s.n.e. entre módulos en el acumulado de junio y julio, pero sí para el acumulado de septiembre y el total, con la mayor producción para la temperatura mínima de 15°C, con d.s.n.e. respecto los otros 2 módulos, siendo algo mayor la producción comercial del módulo con temperatura mínima de 10°C, aunque sin diferencia s.n.e. respecto al testigo.

El mayor peso medio de los frutos se obtuvo de abril a junio para la línea **E-499526** y el cv. **Ophelia**, sin d.s.n.e. entre ellos pero sí entre éstos y el cv. **Rojito** ($p < 0,05$). El julio el mayor peso medio se obtuvo con la línea **E-499526**, seguido de **Ophelia** y de **Rojito**, con d.s.n.e. entre cada uno de ellos ($p < 0,05$). En septiembre y octubre el menor peso medio de los frutos se obtuvo con el cv. **Ophelia**. No se detectaron d.s.n.e. en el peso medio de los frutos en abril, mayo, julio y octubre entre los diferentes regímenes de temperatura estudiados. En junio el mayor peso medio se obtuvo con el módulo de mayor temperatura mínima sin d.s.n.e. respecto el testigo, en agosto también el mayor peso medio se obtuvo en el mismo invernadero aunque en este caso sin diferencias respecto al de mínima de 10°C y en septiembre con d.s.n.e. respecto los otros dos módulos ($p < 0,05$).

La mayor producción de destrío se obtuvo con la línea **E-499526**, seguida de **Ophelia** y en último lugar con el cv. **Rojito**, con d.s.n.e. entre cada uno de los cvs. ($p<0,05$). Aunque la menor producción de destrío se obtuvo para el módulo con mayor temperatura mínima, únicamente se detectaron d.s.n.e. para la producción de mayo ($p<0,05$).

En las medidas realizadas en febrero de vigor, el cv. de menor altura de planta correspondió al cv. **Ophelia** con d.s.n.e. respecto los otros dos ($p<0,05$), aunque en la medida de grosor del tallo no se apreciaron d.s.n.e. El mayor crecimiento se obtuvo en esa fecha en el módulo con calefacción mínima de 15°C con d.s.n.e. respecto a los otros dos invernaderos, en este caso tampoco se detectaron d.s.n.e. en el grosor del tallo. En la medida de altura de planta realizada al final del cultivo la mayor altura de planta se obtuvo con el cv. **Ophelia**, seguido de la línea **E-499526** y en último lugar el cv. **Rojito** con d.s.n.e. entre cada uno de ellos ($p<0,05$). Aunque la mayor altura también se obtuvo con el invernadero en el que se mantuvo una temperatura mínima de 15°C, en esa medición no se detectó d.s.n.e.

El mayor consumo de solución nutritiva se produjo con el invernadero más cálido, aunque cuando se analizó la eficiencia de riego, apenas se vieron diferencias entre invernaderos.

6. CONCLUSIONES

En general los mejores resultados productivos y agronómicos se obtuvieron en el invernadero con calefacción, con temperatura mínima de 15°C.

El cv. más productivo y con mejor calidad de fruto correspondió a la línea **E-499526**, siendo el de color rojo cv. **Rojito** el que dio lugar durante los primeros meses de producción a frutos de menor calibre.

Cultivar y Temperatura (°C)	Rendimiento (Kg m ⁻²)						
	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
<i>Cultivar</i>							
Rojito	0.34	1.95 b	3.14 b	4.10 b	4.92 b	5.46 b	5.81 b
Ophelia	0.31	1.87 b	3.43 b	4.34 b	4.89 b	5.25 b	5.35 b
E-499526	0.34	2.32 a	4.57 a	5.65 a	6.83 a	7.73 a	8.10 a
<i>Temperatura</i>							
Testigo	0.23 b	1.91 b	3.62	4.47	5.20 b	5.59 b	5.79 b
10°C	0.24 b	2.01 b	3.77	4.71	5.56 ab	6.11 b	6.37 b
15°C	0.51 a	2.22 a	3.75	4.92	5.88 a	6.74 a	7.10 a
Análisis de la varianza							
Parámetros (grados de libertad)	Probabilidad (F)						
T ^a (2)	**	*	n.s	n.s	*	*	**
Cultivar (2)	n.s	**	**	**	**	**	**
Cultivar x T ^a (4)	**	n.s	n.s	n.s	n.s.	n.s.	n.s

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. Datos de producción

Cultivar y Temperatura (°C)	Peso medio (g/fruto)						
	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
<i>Cultivar</i>							
Rojito	12.62 b	17.78 b	22.81 b	22.22 c	17.43 b	15.14 ab	16.38 a
Ophelia	28.64 a	27.76 a	27.56 a	25.42 b	15.50 c	13.65 b	12.30 b
E-499526	27.78 a	25.85 a	28.39 a	29.31 a	19.04 a	16.02 a	15.78 a
<i>Temperatura</i>							
Testigo	23.07	24.15	26.22 ab	25.75	15.78 b	14.22 b	14.00
10°C	23.64	22.63	24.34 b	25.11	17.76 a	13.84 b	14.79
15°C	22.34	24.61	28.19 a	26.08	18.42 a	16.74 a	15.66
Análisis de la varianza							
Parámetros (grados de libertad)	Probabilidad (F)						
T ^a (2)	n.s	**	**	n.s	**	**	n.s
Cultivar (2)	**	n.s	**	**	**	*	**
Cultivar x T ^a (4)	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s.	n.s.	n.s

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. Datos de producción

Cultivar y Temperatura (°C)	Destrío (Kg m ⁻²)					
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
<i>Cultivar</i>						
Rojito	0.03 b	0.05 b	0.10 b	0.16 c	0.27 c	0.34 c
Ophelia	0.01 b	0.04 b	0.13 b	0.30 b	0.60 b	0.69 b
E-499526	0.06 a	0.12 a	0.24 a	0.53 a	0.85 a	1.08 a
<i>Temperatura</i>						
Testigo	0.05 a	0.09	0.18	0.38	0.67	0.81
10°C	0.04 a	0.07	0.16	0.31	0.56	0.72
15°C	0.01 b	0.05	0.14	0.30	0.49	0.58

Análisis de la varianza Parámetros (grados de libertad)	Probabilidad (F)					
	T ^a (2)	*	**	n.s	n.s.	n.s.
Cultivar (2)	**	n.s	**	**	**	**
Cultivar x T ^a (4)	n.s	n.s	n.s	n.s.	n.s.	n.s

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. Datos de producción

Cultivar y Temperatura (°C)	Altura planta (cm)		Grosor tallo (mm)
	27/2/09	2/10/09	27/2/09
<i>Cultivar</i>			
Rojito	44.33 a	115.53 c	7.30
Ophelia	37.84 b	155.51 a	7.37
E-499526	44.02 a	134.89 b	7.41
<i>Temperatura</i>			
Testigo	40.56 b	134.64	7.23
10°C	41.40 b	131.04	7.48
15°C	44.24 a	140.24	7.37

Análisis de la varianza Parámetros (grados de libertad)	Probabilidad (F)		
	T ^a (2)	*	n.s
Cultivar (2)	**	**	n.s
Cultivar x T ^a (4)	n.s	n.s	n.s

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. Datos de valoración

Dosis	Consumo (litros/planta)	Consumo neto (litros/planta)	m3/ha totales	m3/ha netos	% drenaje medio	Ec Media	pH Medio	Eficiencia de riego (Kg producto comercial/m ³ solución nutritiva)
Testigo	271,0	170,7	7046,0	4439,0	37,0	4,1	7,7	8,2
10°C	302,0	193,3	7852,0	5025,3	36,0	4,1	7,8	8,1
15°C	342,7	211,4	8908,9	5496,8	38,3	4,1	7,8	8,0

Tabla 5. Consumos de agua

Fecha: 20/04/2009		NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo	Al	pH	CE mS/cm
Temperatura	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
Testigo	Drenaje	12,35	0,11	4,68	1,02	4,17	0,01	3,20	6,86	3,08	3,85	3,62	0,73	15,76	1,05	16,09	0,56	16,75	7,30	3,00
10°C	Drenaje	12,71	0,15	4,85	0,49	4,15	0,00	3,25	6,86	3,14	3,87	5,35	1,67	13,98	1,16	16,28	0,58	18,09	7,18	3,04
15°C	Drenaje	12,28	0,07	4,92	0,89	4,37	0,00	3,27	6,89	3,15	4,00	2,49	0,22	16,83	1,54	14,98	0,69	17,79	7,13	3,05

Tabla 6. Análisis drenajes

Fecha: 23/06/2009		NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo	Al	pH	CE mS/cm
Temperatura	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
Testigo	Drenaje	9,78	0,07	9,11	3,28	6,83	0,01	2,92	8,66	5,39	7,05	2,47	0,44	8,06	1,38	12,39	0,85	22,98	7,95	3,20
10°C	Drenaje	10,57	0,08	8,17	2,95	6,63	0,01	3,07	8,28	5,10	6,70	2,51	0,44	10,13	1,32	11,56	0,91	21,87	7,81	3,12
15°C	Drenaje	9,71	0,05	8,36	3,20	6,97	0,01	1,87	8,76	5,18	6,92	3,63	0,56	8,6	1,43	10,54	0,88	22,01	8	2,99

Tabla 7. Análisis drenajes