

ESTUDIO SOBRE LA INFLUENCIA DE LA ACUMULACIÓN DE HORAS FRÍO EN LA PRODUCCIÓN DE CULTIVARES DE ALCACHOFA (*CYNARA SCOLYMUS* L.) MULTIPLICADOS POR SEMILLA



Parra, J.; Bartual, J.; García, J.; Ortiz, M.

Estación Experimental Agraria de Elche (S.T.T.; CADRECTE)

Ctra. Dolores, km. 1, 03290 ELCHE (Alicante), E-mail: parra_joa@gva.es

RESUMEN

La edad de la planta y la duración del fotoperiodo influyen en la entrada en producción en la alcachofa, no obstante, el frío es el único factor inductor de la floración en el caso de las plantas multiplicadas por semilla. Se estiman las necesidades de frío (temperatura por debajo de 7°C) en unas 250 horas. Adicionalmente, la aplicación de ácido giberélico logra adelantar la entrada en producción de alcachofas sin disminuir su crecimiento.

En el presente trabajo, se ha estudiado el comportamiento agronómico (producción total, producción comercial, destrío y peso medio de los capítulos) de 4 cultivares de alcachofa multiplicados por semilla con tres repeticiones por tratamiento en bloques al azar a lo largo de 8 ciclos de cultivo, desde el año 2009 a 2015 y 2016 a 2018. La plantación se realizó en la misma parcela experimental en la última semana de julio de cada año. En todos los casos, por ser la técnica habitual, se realizaron 3 tratamientos con ácido giberélico, al alcanzar las 7-8 hojas verdaderas, espaciados 14 días. Las dosis fueron de 30 ppm para los cvs tempranos, Lorca y Num. 4011 F1 y 60 ppm para Madrigal F1 (tardía) y Symphony F1 (considerado de media estación).

Los resultados obtenidos en los cvs precoces, Lorca y Num. 4011 F1, muestran una menor influencia de la acumulación de horas frío en la producción final. En el caso de Symphony F1, que empieza a producir algo más tarde, tienen efecto las bajas temperaturas siempre que estas se produzcan antes del mes de febrero, mientras que en Madrigal F1 se observa una relación directa entre la acumulación de horas frío y el incremento en la producción.

Palabras clave: inducción floral, cambio climático.

INTRODUCCIÓN

Aunque puede influir la edad de la planta y la duración del fotoperiodo, se sabe que el frío es el único factor inductor de la floración en el caso de plantas multiplicadas por semilla. Se estiman las necesidades de frío en unas 250 horas con temperatura por debajo de 7°C (Trigo y López, 1984).

En el clima mediterráneo, la inducción floral se produce normalmente cuando los días son cortos, aunque mientras que algunos cultivares no forman los capítulos hasta después de iniciado el invierno, los cultivares precoces se comportan como indiferentes al fotoperiodo y pueden tener una inducción floral precoz, en otoño e incluso en pleno verano (Miguel *et al.*, 2001). También está comprobado que con la aplicación de ácido giberélico se logra adelantar la entrada en producción de alcachofas sin disminuir su crecimiento.

El objetivo de este trabajo fue el de estudiar el comportamiento agronómico de cuatro cultivares de alcachofa multiplicados por semilla, a lo largo de 8 ciclos de cultivo, para comprobar el efecto que tenía la acumulación de horas frío en nuestras condiciones de cultivo sobre las mismas.

MATERIAL Y METODOS

Se realizó el cultivo de 4 cvs. de alcachofa multiplicadas por semilla, a lo largo de 8 ciclos de cultivo, desde el año 2009 hasta el 2018 (excepto la campaña 2016-17 que no se analizó por falta de uno de ellos).

Material ensayado (*Foto 1*):

Cultivar	Método de propagación	Casa comercial
LORCA	Polinización abierta	RAMIRO ARNEDO
NUM 04011 F1	Híbrido	NUNHEMS
SYMPHONY F1	Híbrido	NUNHEMS
MADRIGAL F1	Híbrido	NUNHEMS

Plantamos en la misma parcela la última semana de julio de cada año. El cultivo se desarrolló al aire libre, con riego localizado, en las instalaciones de la Estación Experimental Agraria de Elche (Alicante), perteneciente al Servicio de Transferencia de Tecnología de la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica, con las siguientes coordenadas según el sistema de referencia ETRS89: X 701.555,86-Y 4.235.919,06 UTM - H30

Previo a cada cultivo se desinfectó el suelo durante los meses de junio-julio mediante solarización, cubriendo el terreno con plástico transparente de 100 galgas.

La densidad de cultivo fue aproximadamente 7.500 plantas/ha (marco = 1,67 x 0,8 m) y se realizó un diseño experimental con una distribución estadística en bloques al azar con dos repeticiones por cultivar y 9 plantas por repetición, con parcelas elementales de 12,024 m² (9 plantas/parcela x 1,67 x 0,8)

A todos los cultivares de semilla se les aplicaron tres tratamientos hormonales con ácido giberélico (un pase cada 14 días), cuando la planta alcanzó las 7-8 hojas verdaderas, empleando un producto comercial en forma de concentrado soluble [SL] con un contenido en ácido giberélico del 1,6% [SL] P/V.

Las dosis fueron de 30 ppm para los cvs. tempranos, Lorca y Num. 4011 F1. y 60 ppm para Madrigal F1 (tardío) y Symphony F1 (considerado de media estación).

En la recolección seguimos el criterio de exportación, según el cual se corta el capítulo al alcanzar su máximo tamaño.

Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza y separación de medias mediante el Test de la menor diferencia significativa (LSD) para un alfa de 0,05, utilizando el software para análisis estadístico “InfoStat”.

Los datos climáticos se obtuvieron en una estación agroclimática, del servicio de riego del IVIA, sita en la propia Estación Experimental de Elche, a escasos metros de la parcela de ensayo, perteneciente a la Red SIAR en la Comunidad Valenciana (<http://riegos.ivia.es/datos-meteorologicos>).

Los valores de temperaturas y horas-frío de los años estudiados se representan en la *Gráfica 1*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Analizados los datos productivos medios en cada campaña y su relación con el número de horas-frío (*Tabla 1, Gráfica 1*) se comprueba que aparece una mayor producción cuando tenemos más 250 horas con temperatura por debajo de 7°C.

Por cultivares (*Tabla 2*) destacó Madrigal F1 como el más productivo, seguido por NUM 4011 F1 junto a Lorca y con Symphony F1 en último lugar. De todos ellos NUM 4011 F1 y Lorca fueron los más precoces de los estudiados y comenzaron a recolectarse a en noviembre. Mientras que Symphony F1 resultó un cultivar de media estación que solía iniciar los cortes a partir de diciembre. Madrigal F1 destacó como el más tardío empezando a cosecharse a partir de enero. Recordamos que en todos los casos se habían tratado con ácido giberélico.

Estudiando cada uno de los cultivares por separado y su producción comercial final según las horas frío de cada campaña (*Tablas 3, 4, 5 y 6*) observamos que la acumulación de horas frío no produjo el mismo efecto en todos cultivares, comprobándose un menor efecto en los cultivares más precoces, (NUM 4011 F1 y Lorca) y mayor en el tardío (Madrigal F1), mientras que en el de media estación parece que mejoraron las producciones cuando se produjeron las bajas temperaturas antes de febrero.

CONCLUSIONES

Se comprueba que cuando alcanzamos **más 250 horas con temperatura por debajo de 7°C** se produce la inducción floral en el caso de plantas multiplicadas por semilla.

Los resultados obtenidos en los cvs. precoces, Lorca y Num. 4011 F1, muestran una menor influencia de la acumulación de horas frío en la producción final.

En el caso de Symphony F1, que empieza a producir algo más tarde tienen influencia las bajas temperaturas siempre que estas se produzcan antes del mes de febrero.

En el cultivar Madrigal F1 se observa una relación directa entre la acumulación de horas frío y el incremento en la producción.

Los resultados de este trabajo, aunque confirman la relación entre la acumulación de horas frío y la producción de los cvs. de alcachofa de semilla, también reflejan que los nuevos cultivares, tienen distinto comportamiento en función del momento de la aparición de esas bajas temperaturas, siendo necesario el estudio y selección de aquellos que mejor se adapten a las condiciones climáticas de cada zona de cultivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MIGUEL, A. 2001. *Cultivo de la alcachofa de semilla*. Consellería de Agricultura Pesca y Alimentación, 19: 11-12.

TRIGO, M^a. L., LÓPEZ, B. 1984. *Influencia del frío en la floración de la variedad de alcachofa "Blanca de España" en relación con la síntesis de sustancias de tipo giberelina*. An. INIA. Serie Agrícola, 25: 87-105.

FOTOGRAFÍAS



TABLAS

Tabla 1. Comparación entre la acumulación de horas de frío y la producción anual (kg/planta).

AÑO	HORAS FRÍO	Producción Comercial			Destrío	
		Kilos	Capítulos	peso medio (g)	Kilos	Capítulos
2009-10	989,5	4,22 a	23,3 a	182 b	0,21 d	2,96 d
2010-11	298,5	4,1 a	19,8 bc	206 a	0,43 bc	4,43 bcd
2011-12	345,5	3,55 b	21,9 ab	162 cd	0,18 d	2,66 d
2014-15	250	3,37 b	19,7 bc	170 bc	0,45 bc	5 bcd
2017-18	315	3,09 bc	17,5 cd	178 b	0,57 ab	6,21 ab
2013-14	102	2,73 cd	20,3 bc	137 e	0,28 cd	4,16 cd
2012-13	160	2,49 de	15,4 de	164 cd	0,25 d	4,49 bcd
2015-16	56,5	2,19 e	14,2 e	153 d	0,63 a	7,63 a
	CV	16,6	15,5	8,27	42,6	43,08
	MDS	0,54	2,96	14	0,16	2,03

Tabla 2. Producción media por cultivar (kg/planta).

CULTIVAR	PRODUCCIÓN TOTAL		PRODUCCIÓN COMERCIAL			DESTRÍO	
	Kilos	Capítulos	Kilos	Capítulos	Peso medio (g)	Destrío Kg	Destrío Alc
MADRIGAL	4,42 a	22,61 c	4,14 a	19,70 a	208 a	0,27 c	2,92 c
NUM 4011	3,71 b	25,37 b	3,31 b	20,57 a	161 b	0,39 b	4,80 b
LORCA	3,40 b	28,42 a	2,78 c	20,08 a	139 c	0,62 a	8,34 a
SYMPHONY	2,84 c	18,41 d	2,64 c	15,70 b	168 b	0,20 c	2,71 c
CV	14,30	13,69	16,58	15,49	8,27	42,64	43,08
MDS	0,36	2,30	0,38	2,09	9,91	0,11	1,43

Tabla 3. Comparación entre la acumulación de horas de frío y la producción anual (kg/planta) en el cv. Lorca.

CAMPAÑA	HORAS FRÍO	PRODUCCIÓN TOTAL		PRODUCCIÓN COMERCIAL			DESTRÍO	
		Kilos	Capítulos	Kilos	Capítulos	Peso medio (g)	Kilos	Capítulos
2009-10	989,5	3,87 a b c	30,31 a b	3,38 a	23,44 a	144,19 a b	0,50 c d e	6,88 a b
2010-11	298,5	4,06 a	29,56 a b	3,28 a	20,11 a b c	162,47 a	0,78 a b c d	9,44 a b
2011-12	345,5	3,46 a b c d	27,31 a b	3,19 a	23,13 a	137,89 b	0,28 e	4,19 b
2017-18	315,0	3,95 a b	30,78 a b	3,10 a b	21,17 a b	145,48 a b	0,85 a b c	9,61 a b
2012-13	160,0	2,98 c d	25,00 a b	2,59 a b c	18,56 a b c	139,83 b	0,39 d e	6,44 a b
2014-15	250,0	3,09 b c d	24,39 b	2,48 a b c	17,33 a b c	142,79 b	0,62 a b c d e	7,06 a b
2013-14	102,0	2,79 d	33,52 a	2,20 b c	22,71 a	95,80 c	0,59 b c d e	10,80 a b
2015-16	56,5	3,04 b c d	26,50 a b	2,04 c	14,22 c	143,36 b	1,00 a	12,28 a
2016-17	128,0	2,97 c d	26,29 a b	2,03 c	14,94 b c	138,05 b	0,94 a b	11,35 a
CV		12,15	13,76	14,97	14,96	5,93	26,15	34,72
MDS		0,94	8,94	0,93	6,73	18,99	0,40	6,94

Tabla 4. Comparación entre la acumulación de horas de frío y la producción anual (kg/planta) en el cv. Num 4011 F1.

CAMPAÑA	HORAS FRÍO	PRODUCCIÓN TOTAL		PRODUCCIÓN COMERCIAL			DESTRÍO	
		Kilos	Capítulos	Kilos	Capítulos	Peso medio (g)	Kilos	Capítulos
2009-10	989,5	4,52 a	27,16 a b	4,37 a	24,76 a	176,77 a b	0,15 c	2,40 c d
2010-11	298,5	4,58 a	26,56 a b	3,92 a b	20,67 a b c	190,30 a	0,65 a b	5,89 a b c
2011-12	345,5	3,99 a b c	26,25 a b	3,89 a b	24,56 a	158,78 b c d	0,10 c	1,69 d
2016-17	128,0	4,13 a b	31,47 a	3,45 a b	23,25 a b	147,16 c d e	0,68 a b	8,22 a
2013-14	102,0	3,56 a b c	27,67 a b	3,38 a b c	25,52 a	132,44 e	0,18 c	2,15 c d
2014-15	250,0	3,71 a b c	25,28 a b	3,32 a b c	21,17 a b c	156,15 b c d	0,39 b c	4,11 b c d
2017-18	315,0	3,81 a b c	26,50 a b	3,13 a b c	18,50 a b c	168,89 a b c	0,68 a b	8,00 a b
2012-13	160,0	2,83 b c	21,00 b	2,53 b c	15,78 b c	160,11 b c d	0,30 c	5,22 a b c d
2015-16	56,5	2,64 c	22,56 b	1,94 c	13,61 c	142,11 d e	0,71 a	8,94 a
CV		16,33	14,73	19,14	18,24	6,04	30,76	34,25
MDS		1,41	8,85	1,47	8,78	22,18	0,30	4,09

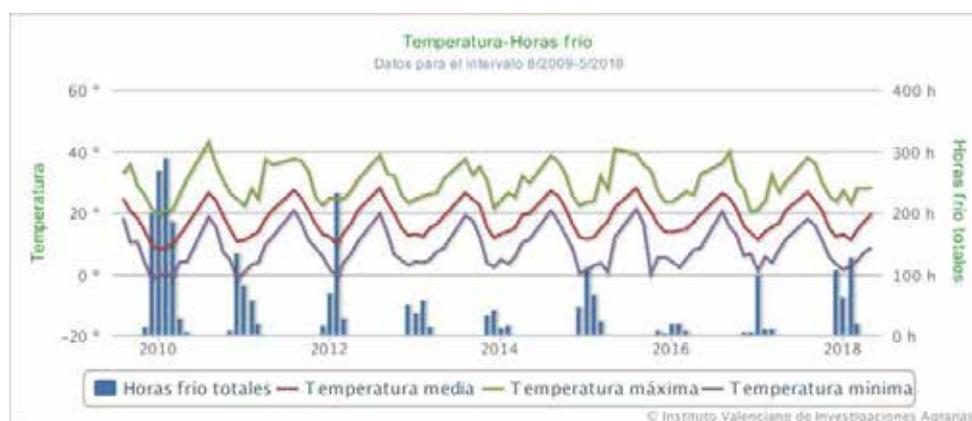
Tabla 5. Comparación entre la acumulación de horas de frío y la producción anual (kg/planta) en el cv. Symphony F1.

CAMPAÑA	HORAS FRÍO	PRODUCCIÓN TOTAL		PRODUCCIÓN COMERCIAL			DESTRÍO	
		Kilos	Capítulos	Kilos	Capítulos	Peso medio (g)	Kilos	Capítulos
2010-11	298,5	3,75 a	18,39 b c	3,51 a	16,44 b c	213,47 a	0,24 b c	1,94 b c d
2009-10	989,5	3,58 a b	24,33 a	3,49 a	22,67 a	154,33 c d e	0,09 c d	1,67 c d
2014-15	250,0	3,87 a	25,06 a	3,42 a	20,00 a b	171,35 b c	0,45 a	5,06 a
2016-17	128,0	3,01 b c	20,22 b	2,72 b	16,94 b c	160,29 b c d e	0,30 a b c	3,28 a b c
2011-12	345,5	2,57 c d	16,81 b c	2,44 b c	15,00 c d	162,92 b c d e	0,13 b c d	1,81 c d
2013-14	102,0	2,35 d	16,28 c	2,32 b c d	15,83 c	146,17 e	0,03 d	0,44 d
2017-18	315,0	2,34 d	15,44 c	2,13 c d	12,06 d	176,87 b	0,21 b c d	3,39 a b c
2012-13	160,0	2,10 d	15,00 c	1,95 c d	11,56 d	169,71 b c d	0,15 b c d	3,44 a b c
2015-16	56,5	2,16 d	15,94 c	1,84 d	12,06 d	152,17 d e	0,31 a b	3,89 a b
CV		9,86	9,18	9,46	9,75	4,64	42,59	31,71
MDS		0,65	3,94	0,58	3,56	17,93	0,21	2,02

Tabla 6. Comparación entre la acumulación de horas de frío y la producción anual (kg/planta) en el cv. Madrigal F1.

CAMPAÑA	HORAS FRÍO	PRODUCCIÓN TOTAL		PRODUCCIÓN COMERCIAL			DESTRÍO	
		Kilos	Capítulos	Kilos	Capítulos	Peso medio (g)	Kilos	Capítulos
2010-11	298,5	5,70 a	22,39 b c	5,67 a	21,94 a b	258,43 a	0,03 d	0,44 c
2009-10	989,5	5,76 a	23,33 b c	5,66 a	22,45 a b	252,10 a	0,10 c d	0,88 c
2011-12	345,5	4,89 a b	27,69 a	4,68 a b	24,75 a	188,75 c d	0,22 b c d	2,94 b
2014-15	250,0	4,61 b	24,22 b	4,27 b	20,44 b c	209,15 b c	0,34 a b c	3,78 b
2017-18	315,0	4,56 b	22,11 b c	4,02 b c	18,28 c d	219,68 b	0,55 a	3,83 a b
2013-14	102,0	3,32 c	20,38 c d	3,01 c d	17,15 c d	174,55 d	0,31 a b c d	3,24 b
2015-16	56,5	3,43 c	22,28 b c	2,93 d	16,89 c d	173,67 d	0,49 a b	5,39 a
2012-13	160,0	3,04 c	18,50 d	2,88 d	15,67 d	184,50 d	0,16 c d	2,83 b
CV		9,26	6,37	10,39	7,73	4,48	44,06	23,28
MDS		0,97	3,40	1,02	3,60	21,99	0,29	1,61

FIGURAS



*Horas-frío ($t^a < 7^{\circ}C$)

Figura 1. Temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales y horas-frío en Elche durante el período 2010-2018

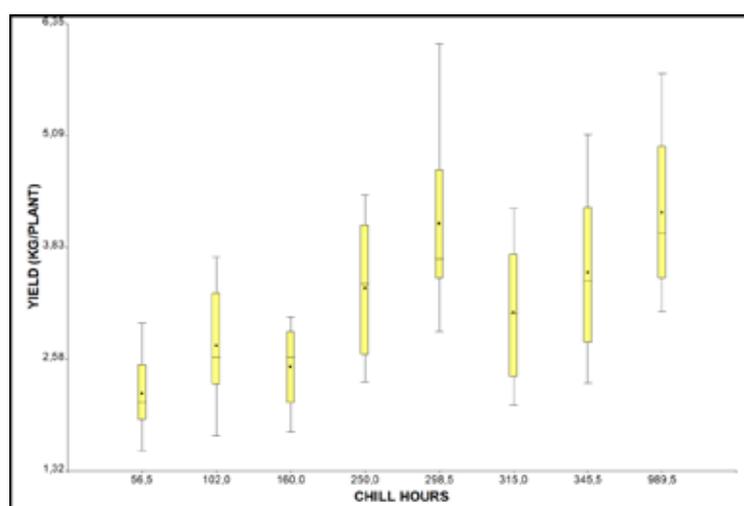


Figura 2. Producción comercial final (kg/planta) según horas frío acumuladas por campaña.

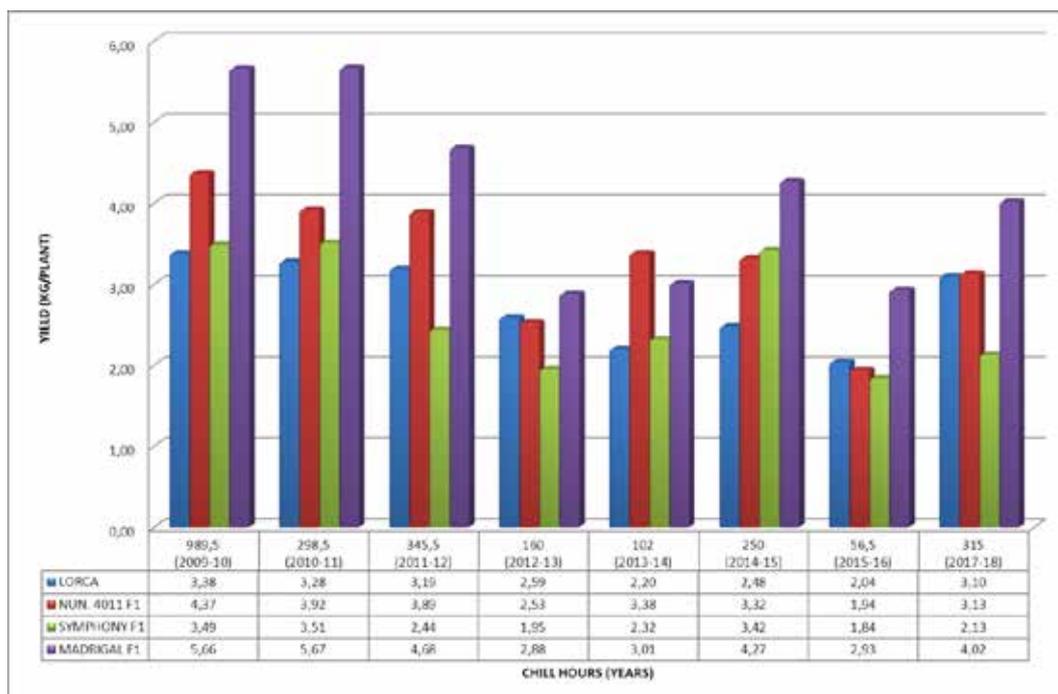


Figura 3. Rendimiento comercial anual (kg/planta) de alcachofa cv. 'Lorca', 'Nun.4011 F1', 'Symphony F1' y 'Madrigal F1'.

