

ESTUDIO COMPARATIVO DE DOS CULTIVARES DE ALCACHOFA DE SEMILLA DE POLINIZACIÓN ABIERTA CON BLANCA DE TUDELA EN LA VEGA BAJA DEL SEGURA

J. MARTÍNEZ-TOMÉ

Departamento de Producción Vegetal
Universidad Miguel Hernández

J. ESTEVA

Departamento de Producción Agraria
Universidad Politécnica de Cartagena

RESUMEN

La producción mundial de alcachofa está dominada por cultivares de multiplicación vegetativa y la española se basa casi exclusivamente en el cultivar otoñal *Blanca de Tudela*. Con el fin de ofrecer una alternativa al cultivo de estas variedades tradicionales y de ampliar la oferta en cuanto al material vegetal se han desarrollado cultivares anuales de semilla.

En este trabajo se describe el comportamiento productivo de dos variedades de polinización abierta (*Lorca* y *A-107*) cultivadas junto a *Blanca de Tudela* en la Vega Baja del Segura. El ensayo se desarrolló al sur de la provincia de Alicante, en la finca *Lo Monte*, ubicada en el término municipal del Pilar de la Horadada. Los cultivares *Lorca* y *A-107* se sembraron en semillero el 7 de junio. El trasplante tuvo lugar el 1 de agosto. Las zuecas de *Blanca de Tudela* se plantaron también el 1 de agosto.

Los rendimientos de *Lorca* y *A-107* fueron de 32 y 37 t ha⁻¹ respectivamente, notablemente superiores a los de *Blanca de Tudela*, que produjo 19 t ha⁻¹. Sin embargo, los cultivares de semilla no fueron capaces de entrar en producción hasta el mes de marzo, cuando *Blanca de Tudela*, que inició su producción en el mes de noviembre, llevaba producidas 12 t ha⁻¹. Las dos variedades de semilla produjeron capítulos de morfología distinta a los de *Blanca de Tudela*, siendo los de aquellas mucho más esféricos y de bastante mayor peso y calibre. Los capítulos de *Lorca* presentaron una menor proporción de receptáculo que los de *Blanca de Tudela*, pero los del cultivar *A-107* mostraron un

receptáculo bastante más pesado que el de *Blanca de Tudela*, no sólo en términos absolutos, sino también en términos relativos al peso total.

INTRODUCCIÓN

La producción mundial de alcachofa, cifrada 1.278.694 t en el año 2001 según el anuario FAO, está basada en variedades de multiplicación vegetativa y cultivo plurianual. La mayoría de estos cultivares pertenecen a antiguas variedades población que han sido más o menos explotadas por la mejora mediante selección clonal (Basnizky y Zohary, 1994). Muchas de ellas son de producción otoñal, es decir, son capaces, una vez plantadas en verano, de iniciar su producción en otoño. Es preciso para ello que los que los órganos vegetativos empleados en la plantación procedan, directa o indirectamente, de plantas vernalizadas, ya que la alcachofa precisa de vernalización para quedar inducida a florecer (Pecaut, 1993), siendo dicho estímulo transmitido mediante propagación vegetativa (Maroto, 1989). Como la plantación es una operación laboriosa y cara, los agricultores mantienen las plantaciones durante varios años, al ser la alcachofa una planta vivaz.

España, con una producción de 295.500 t, ocupó en el año 2001 el segundo lugar entre los países productores, siendo Italia el país que obtuvo un mayor tonelaje (464.783 t). La producción española se basa casi exclusivamente en el cultivar *Blanca de Tudela* (Gil *et al.*, 1995), un antiguo cultivar población de multiplicación vegetativa y producción otoñal, sobre la que se han desarrollado programas de selección clonal (Villa *et al.*, 1999, citando a otros autores). En cualquier caso la evolución varietal del cultivo ha sido muy pobre si se compara con la de otras especies hortícolas.

En los últimos treinta años se viene sugiriendo un cambio en la estrategia del cultivo de esta especie, basado en el desarrollo de cultivares anuales y propagadas mediante semilla, es decir, de reproducción sexual (Basnizky y Zohary, 1994). Entre otras ventajas, estos materiales facilitarían el establecimiento del cultivo y la explotación anual del mismo. Quizás el principal problema que plantean es su escasa capacidad de producción otoñal, ya que la alcachofa es una planta que se comporta como bianual cuando procede de semilla, al requerir vernalización para florecer.

Los primeros cultivares de semilla que se han desarrollado han sido de polinización abierta, siendo las más conocidas *Talpiot*, *Green Globe* (de semilla) e *Imperial Star* (Basnizky y Zohary, 1987; Schrader y Mayberry, 1992; De Vos, 1992). Posteriormente se han desarrollado cultivares híbridos como *Hu 137*, *Hu 223*, *Hu 044*, *Orlando*, *N4052*, *N4053*, *N4055*, *INRA 9300*, *INRA 9334*, *H 386*, *H374*, etc., que han sido objeto de estudio en numerosos ensayos en Italia (Barbieri, 1996; Calabrese *et al.*, 1994; Elia *et al.*, 1994a; Elia *et al.*, 1994b; Calbrese y Bianco 2000). En España, alguno de estos materiales también han sido objeto de estudio, y en general, no se han mostrado capaces de desarrollar producciones otoñales notables, al menos sin la ayuda de estimulantes de la precocidad como el ácido giberélico (Gil *et al.*, 1998; Maroto *et al.*, 1977; Maroto, 2001; Miguel *et al.*, 1977; Villa *et al.*, 1999). Sin embargo, aun sin esta ayuda, algunos autores han dado cuenta de la capacidad de producción otoñal de los cultivares de polinización abierta *Green Globe* e *Imperial Star* (Welbaum & Warfield, 1992; Welbum, 1994; Maroto *et al.*, 1977). Gil (1999) indica que actualmente se comercializan en España diversos cultivares con diferentes denominaciones pero pertenecientes al tipo *Imperial Star*. Posiblemente se refiera a cultivares como *Lorca*, *A-106*, *A-107*, *A-105*, etc. El obje-

tivo de este trabajo es comparar dos de estos cultivares, *Lorca* y *A-107*, con el cultivar tradicional *Blanca de Tudela*, en la Vega Baja del Segura (Sur de Alicante), realizando el trasplante de aquéllas en la misma fecha de plantación de ésta y no utilizando reguladores del crecimiento como estimulantes de la precocidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo tuvo lugar en la finca *Lo Monte*, ubicada en la *Vega Baja del Segura*, al sur de la provincia de Alicante, en el término municipal de El Pilar de la Horadada. El clima de la zona es, debido a su cercanía al mar, suave, muy apropiado para el cultivo de la alcachofa, y no suelen producirse heladas.

En una amplia parcela donde se desarrolló un cultivo comercial de *Blanca de Tudela*, se distribuyeron 8 parcelas elementales, en dos de las cuales se cultivó el cultivar *A-107*, en otras dos *Lorca* y en otras cuatro *Blanca de Tudela*. Las parcelas de *A-107* y *Lorca* se situaron de forma alterna en una única fila de cultivo, mientras que las de *Blanca de Tudela* se distribuyeron aleatoriamente y separadamente en dos surcos de la parcela. El número de plantas de las parcelas elementales de *A-107* fue de 12 y en las de *Lorca* y *Blanca de Tudela* de 8.

Se sembró el 7 de junio y la planta se mantuvo en semillero hasta el 1 de agosto, fecha en la que tuvo lugar el trasplante al terreno definitivo. El marco de plantación en los tres cultivares fue de 1 x 1,5 m. Se regó con agua de pozo, de calidad media ($C_E = 2,5$ ds/m) que se aportó mediante riego por goteo en todas sus fases. El caudal de los goteros era de 3 l h⁻¹ y se dispuso de un gotero por planta. El total de agua aportada fue de 7718 m³ ha⁻¹. En la parcela donde se desarrolló el ensayo el suelo era de textura franco-arcillosa. En preplantación se aplicaron 15 t ha⁻¹ de estiércol y en fertirrigación se aplicaron 250 UF de N, 125 de P₂O₅, 350 de K₂O, 150 de Ca y 40 de Mg, de acuerdo con el plan de fertirrigación propuesto por Rincón (1996).

De todos y cada uno de los capítulos recolectados se registraron los siguientes datos: fecha de recolección, peso total (incluido el del tallo), peso neto (no incluye el peso del tallo), altura (medida desde la zona de inserción del tallo, en la base del capítulo, hasta la parte final del ápice), diámetro inferior (de la zona basal del capítulo), diámetro superior (de la zona apical del capítulo) y peso del fondo o receptáculo, una vez eliminadas las brácteas del capítulo. A partir de estos datos se ha procedido al análisis de los mismos y al de la producción final obtenida, al de la producción otoñal (la acumulada hasta el 3 de enero), al de la producción precoz (la acumulada hasta el 1 de marzo) y al de la esfericidad de los capítulos, calculada como la media, en cada capítulo, de los diámetros inferior y superior dividida por la altura. También se registró la forma o deformación de cada capítulo. Para cada una de las características enumeradas se ha efectuado un análisis monofactorial de la varianza (considerando el cultivar como factor) como si se tratara de un diseño completamente aleatorizado, aunque tal y como se ha descrito el diseño, no fue estrictamente así. Se considera que cada parcela elemental es una repetición.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los dos cultivares de semilla han mostrado unos rendimientos finales que superan las 30 t ha⁻¹, mientras que la producción final de *Blanca de Tudela* no llegó a las 20 t ha⁻¹

(cuadro 1). Sin embargo, la producciones otoñales de los cultivares «*Lorca*» y «*A-107*» fueron nulas, mientras que en *Blanca de Tudela* el primer corte se dio a los 105 días de la plantación, el 14 de noviembre, y la producción acumulada hasta el día tres de enero (inclusive) fue de 7,76 t ha⁻¹ (cuadro 1). En los cultivares *A-107* y *Lorca* el primer corte tuvo lugar en torno a los 200 días del trasplante, en febrero o marzo. A 28 de febrero *Blanca de Tudela* ya llevaba producidos 12,30 t ha⁻¹, y *A-107* sólo alcanzaba 0,15 t ha⁻¹ de producción acumulada, siendo nula la de *Lorca* (cuadro 2). El último corte se dio a mediados de abril en *Blanca de Tudela* y *A-107*, en torno a los 255 días de la plantación aproximadamente, y en *Lorca* la recolección se prolongó hasta mediados de mayo, 288 días después del trasplante.

Cuadro 1

PRODUCCIONES (kg ha⁻¹) OTOÑAL (ACUMULADA HASTA EL 3 DE ENERO), PRECOZ (ACUMULADA HASTA EL 28 DE FEBRERO) Y FINAL. VALORES MEDIOS Y DESVIACIÓN TÍPICA DE LA MEDIA

CULTIVAR	PRODUCCIÓN OTOÑAL		PRODUCCIÓN PRECOZ		PRODUCCIÓN FINAL	
	MEDIA	DESVIACIÓN	MEDIA	DESVIACIÓN	MEDIA	DESVIACIÓN
A107	0000,00	000,00	153	153	36.886	6.273
Lorca	0000,00	000,00	000	000	31.904	1.944
Blanca de Tudela	7.766,00	280,41	12.303	202	18.608	219

No se pudo realizar el análisis de la varianza de las variables de esta tabla por falta de homogeneidad de las desviaciones típicas.

Cuadro 2

CALENDARIO DE RECOLECCIÓN

CULTIVAR	REPETICIÓN	FECHA PRIMER CORTE	FECHA ÚLTIMO CORTE	DÍAS HASTA PRIMER CORTE	DÍAS HASTA EL ÚLTIMO CORTE	DÍAS DEL PERÍODO DE CORTE
B de Tudela	1	14/11	15/04	105	257	152
B de Tudela	2	14/11	15/04	105	257	152
B de Tudela	3	14/11	15/04	105	257	152
B de Tudela	4	14/11	15/04	105	257	152
A-107	1	11/02	09/04	194	252	58
A-107	2	02/03	09/04	213	252	39
Lorca	1	02/03	15/05	213	288	75
Lorca	2	02/03	15/05	213	288	75

El cultivar que presentó los capítulos más pesados fue *A-107*, cuyos capítulos fueron un 42% y un 92% más pesados que los de *Lorca* y *Blanca de Tudela* respectivamente, y a su vez, los de *Lorca* fueron un 35% más pesados que los de *Blanca de Tudela*, todo esto en cuanto a peso total se refiere (cuadro 3). Si se considera peso neto, los capítulos de *A-107* superaron en un 36% a los de *Lorca* y en un 89% a los de *Blanca de Tudela*.

A su vez, los capítulos de *Lorca* superaron en un 39% en peso neto a los de *Blanca de Tudela* (cuadro 3). En cuanto al peso del fondo o receptáculo de los capítulos, los cultivares *Lorca* y *Blanca de Tudela* no se diferenciaron entre sí, presentando un fondo de 32,66 g, menos de la mitad de lo que pesan los de *A-107* (cuadro 3).

Los capítulos de *A-107* tuvieron unos fondos o receptáculos cuyo peso (80,73 g) superó en más del doble al de los de *Banca de Tudela* y *Lorca* (cuadro 3) las cuales produjeron fondos del mismo peso (32,66 g). Ahora bien, si lo que se tiene en cuenta es el porcentaje del peso del capítulo que corresponde al receptáculo, los tres cultivares se han diferenciado entre sí, siendo *A-107* la que ha presentado una mayor proporción de fondo (20,54%), duplicando a *Lorca* (10,47), que fue de los tres cultivares la que mostró más baja proporción de receptáculo, Situándose *Blanca de Tudela* en una posición intermedia con respecto a esta característica (cuadro 3).

Cuadro 3

PESO (g) DE LOS CAPÍTULO Y PROPORCIÓN DE FONDO

CULTIVAR	PESO TOTAL	PESO NETO	PESO DEL RECEPTÁCULO	PROPORCIÓN DE FONDO
Blanca de Tudela	243,22 a	207,62 a	32,83 a	15,81% b
Lorca	329,69 b	288,50 b	32,50 a	10,47% a
A-107	467,89 c	392,76 c	80,73 b	20,54% c

Las cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes.

En cuanto a las dimensiones de los capítulos (cuadro 4), la altura de los de *Blanca de Tudela* supera en 8 mm aproximadamente a la de los dos cultivares de semilla, las cuales no se han diferenciado en esta característica, presentando una altura media de 89,88 mm. *Lorca* y *A-107* si se han diferenciado en cuanto a los diámetros del capítulo, tanto inferior como superior, siendo *A-107* la que ha presentado una mayor anchura. *Blanca de Tudela* ha presentado los capítulos significativamente más estrechos, al menos en cuanto al diámetro inferior, que es el de mayor dimensión. Los dos cultivares de semilla han presentado unos capítulos más esféricos que los de *Blanca de Tudela*, siendo más chatos los de *A-107* que los *Lorca*.

Cuadro 4

DIMENSIONES DE LOS CAPÍTULO Y

CULTIVAR	ALTURA	DIÁMETRO SUPERIOR	DIÁMETRO INFERIOR	ESFERICIDAD
Blanca de Tudela	98,43 a	33,85 ab	80,19 a	0,57 a
Lorca	89,35 b	32,21 a	89,78 b	0,68 b
A-107	90,42 b	35,84 b	115,19 c	0,83 c

Las cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes.

Así pues, los dos nuevos cultivares de polinización abierta estudiadas aparentemente han mostrado un potencial productivo muy superior al de *Blanca de Tudela*, concentrando la producción de capítulos en un período comprendido entre 39 y 75 días, pero los cultivares de semilla no sólo han sido menos precoces que *Blanca de Tudela*, la cual distribuyó la producción de capítulos en 152 días, sino que se han comportado como cultivares muy tardíos, al menos *Lorca*. No obstante, conviene recordar las condiciones del ensayo, en el que además de no tratar con reguladores del crecimiento se trasplantó o plantó el 1 de agosto, fecha adecuada en la zona para la plantación de *Blanca de Tudela*, aunque tal vez sea excesivamente tardía para los cultivares de semilla. El adelanto de la fecha de trasplante en estas debe influir positivamente en la precocidad de las mismas, sobre todo si se combina con la aplicación de reguladores del crecimiento. En cualquier caso, parece claro que la fecha utilizada en este ensayo fue totalmente inadecuada para la obtención de una cosecha precoz.

Los capítulos de los dos cultivares de semilla han presentado un peso y calibre superior y una forma distinta a los de *Blanca de Tudela*. Esto, en principio, ni es ventajoso ni al contrario, depende del mercado al que vaya destinada la producción. Pero el cultivar *A-107* ha destacado por la cantidad de fondo que presenta, superando ampliamente en este aspecto a *Blanca de Tudela*. Otro aspecto que conviene destacar es la agrupación de la cosecha que han mostrado los dos cultivares de polinización abierta, especialmente *A-107*, la cual desarrollo todo su potencial productivo en un corto período de 39 ó 58 días. Esta característica, unida a la comentada de sus fondos, hace que el cultivar *A-107*, con independencia de que pueda ser o no explotada directamente, sea un material a tener en cuenta en el desarrollo de programas de mejora genética como una fuente de variación para producción agrupada y aumento del fondo del capítulo.

Un aspecto negativo que han mostrado los dos cultivares de semilla ha sido una cierta diversidad de formas en los capítulos, algunas de ellas indeseables de cara al mercado. En ambos cultivares la forma más común ha sido la globosa, seguida de la achata-da o rectangular. Estas dos formas, en principio, no deterioran la calidad del capítulo. Pero en ambos cultivares aparecieron capítulos que presentaron diversos tipos de deformación, como deformación en triángulo (*A-107* y *Lorca*), aplastados lateralmente (*A-107* y *Lorca*), deformación en estrella (*A-107*), sin forma definida y brácteas abiertas (*A-107*) y capítulos encorsetados con brácteas abiertas (*Lorca*). La proporción de capítulos deformados fue muy alta en *A-107*, estimándose en un 38%. En el cultivar *Lorca* este porcentaje fue notablemente menor, del 15%, con lo cual su comparativamente menor potencial productivo frente a *A-107* queda compensado por una menor deformación de los capítulos, y en consecuencia con una mayor proporción de capítulos comerciales.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado en parte con cargo al proyecto FEDER 1FD97-0832, cuyo título es *Nuevas estrategias para el cultivo de la alcachofa: mejora genética del material vegetal y adaptación de las técnicas de cultivo*. También queremos expresar nuestro agradecimiento a la SAT Vega Baja (OLE) N.º 6368, que cedió la parcela donde se llevó a cabo el ensayo descrito en este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- BARBIERI, G., 1996. Multiplicación por semillas. *Comunicaciones de I Jornadas Técnicas de Alcachofa*. Tudela-Navarra, 2-3 de mayo de 1996, 107-113.
- BASNIZKY, Y.; ZOHARY, D., 1987. A seed-planted cultivar of globe artichoke. *HortScience*, 22, 678-679.
- BASNIZKY, J.; ZOHARY, D., 1994. Breeding of seed-planted artichoke. *Plant Breeding Reviews*, 12, 253-269.
- CALABRESE, N.; ELIA, A.; SARLI, G., 1994. Yield and quality of new artichoke cultivars propagated by seed. *Acta Horticulturae*, 371, 189-193.
- CALABRESE, N.; BIANCO, V. V., 2000. Effect of giberellic acid on yield and quality of seed grown artichoke (*Cynara cardunculus* L. *Var. scolymus* (L.) Fiori). *Acta horticulturae*, 514, 25-32
- DE VOS, N. E., 1992. Artichoke production in California. *HortTechnology*, 2, 438-444.
- ELIA, A.; CALABRESE, N.; BIANCO, V. V., 1994a: Sowing time, gibberellic acid treatments and cultivars of «seed» propagated artichoke. *Acta horticulturae*, 371, 347-354.
- ELIA, A.; CALABRESE, N.; SARLI, G.; LOSAVIO, F., 1994b. Plant spatial arrangement and production of new cultivars of «seed» propagated artichoke. *Acta horticulturae*, 371, 195-199.
- GIL, R., 1999. El cultivo de la alcachofa. Cultivares de semilla. *Hojas divulgadoras*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General Técnica. N.º 2.097 HD, 46 pp.
- GIL, R.; VILLA, F.; ARCE, P.; MACUA, J. I., 1995. Cultivares de alcachofa. *HF-Hortoinformación*, 9, 58-60.
- GIL, R.; VILLA, F.; ARCE, P.; MACUA, J. I., 1998. Comparación de cultivares de Alcachofa de propagación vegetativa y por semilla. *ITEA*, 94v, 13-18.
- MAROTO, J. V., 1989. *Horticultura herbácea especial*. Mundiprensa. Madrid.
- MAROTO, J. V.; MIGUEL, A.; BARTUAL, R.; BAIXAULI, C.; LÓPEZ, M. J.; IRANZO, B.; LÓPEZ-GALARZA, S., 1997. Estrategias productivas en alcachofa con cultivares multiplicados por semilla. *Agrícola Vergel*, enero, 13-19.
- MAROTO, J. V., 2001. El cultivo de la alcachofa, nuevas tecnologías productivas. *Vida Rural*, 52, marzo, 2001.
- MIGUEL, A.; MAROTO, J. V.; IRANZO, B.; LÓPEZ-GALARZA, S., 1997. Ácido giberélico en alcachofa. *Horticultura*, 120, 111-113.
- PECAUT, P., 1993. Globe artichoke *Cynara scolimus* L. En: *Genetics improvements of vegetables crops*. Kalloo, G. & Bergh, B.O..(EDS). Pergamon press, Oxford, 737-746.
- RINCÓN, L., 1996. Riego y fertilización de la alcachofa en riego por goteo. *Comunicaciones de I Jornadas Técnicas de Alcachofa*. Tudela-Navarra, 2-3 de mayo de 1996, 191-204.
- VILLA, F.; GIL, R.; FERNÁNDEZ-CAVADA, 1999. El cultivo de la alcachofa. *Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura de la Diputación General Aragón*, 75, 20.
- SCHRADER, W. L.; MAYBERRY, K. S., 1992. «Imperial Star» Artichoke. *HortScience*, 27, 375-376.
- WELBAUM, G. E., 1994. Annual culture of globe artichoke from seed in Virginia. *HorTechnology*, 4, 147-150.
- WELBAUM, G. E.; WARFIELD, S. C., 1992. Growing globe artichokes from seed. *Acta Horticulturae*, 318, 111-115.