ITEA (1998), Vol. 94V N.º 1, 13-18

COMPARACIÓN DE VARIEDADES DE ALCACHOFA DE PROPAGACIÓN VEGETATIVA Y POR SEMILLA

R. Gil Ortega*
F. Villa**
P. Arce***
J.I. Macua****

* Servicio de Investigación Agroalimentaria
Apartado 727, E50080 Zaragoza

** Centro de Tecnología Agraria
Apartado 727, E50080 Zaragoza

*** Centro de Investigación y Desarrollo Agrario
Apartado 1056, E26080 Logroño

**** Instituto Técnico de Gestión Agraria
E31515 Cadreita, Navarra

RESUMEN

En un ensayo de dos años realizado en Zaragoza, el cultivar de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) de propagación por semilla "Imperial Star" dio plantaciones suficientemente uniformes y rendimientos claramente superiores a los de varios clones seleccionados de la variedad "Tudela" multiplicados vegetativamente, bien mediante zueca o por propagación *in vitro*.

"Imperial Star" también mostró una mayor producción de primavera que 'Tudela'. El segundo año, cuando los clones de "Tudela" pueden producir tempranamente en otoño, "Imperial Star" mostró producciones bajas en esa época. Para conseguir con "Imperial Star" producciones de otoño más importantes, sería necesario realizar un cultivo anual y elegir la adecuada fecha de siembra.

Palabras clave: *Cynara scolymus,* "Imperial Star", "Tudela", Propagación *in vitro,* Variantes.

SUMMARY
COMPARISON OF VEGETATIVELY PROPAGATED AND SEED-GROWN GLOBE ARTICHOKE CULTIVARS

The globe artichoke (*Cynara scolymus* L.) cultivar "Imperial Star" produced sufficiently uniform plants from seed and clearly higher yields than several selected "Tudela" clones, vegetatively propagated either by stumps or *in vitro,* in Saragosse, Spain. "Imperial Star" also showed a higher spring yield than "Tudela" clones. The second season, when traditional "Tudela" clones are yielding very early in fall, "Imperial Star" shows a scarce fall yield. "Imperial Star" higher fall yield in the first growing season would be possible by proper sowing timing.

Key words: *Cynara scolymus,* "Imperial Star", "Tudela", *In vitro* propagation, Variants.

Introducción

En 1994, España, con una producción total de 277.000 t de capítulos de alcachofa (*Cynara scolymus* L.), fue el segundo productor mundial detrás de Italia con 517.000 t (F.A.O., 1996).

A diferencia de la producción italiana, basada en muchas variedades de propagación vegetativa, la producción española se basa casi exclusivamente en la variedad de multiplicación vegetativa "Tudela".

El cultivar "Tudela" es muy apreciado debido a su precocidad ("Tudela" puede producir temprano en otoño cuando los precios son altos) y calidad (los capítulos de "Tudela" son uniformes, casi cilíndricos, consistentes y escasamente pigmentados de violeta).

Las plantas de alcachofa se propagan normalmente de forma vegetativa. Sin embargo, en los últimos años, los equipos de mejora genética de diversos países han trabajado en el desarrollo de cultivares de propagación por semilla, debido a sus ventajas sobre los de propagación vegetativa. Estas ventajas son: una mayor tasa de propagación que permite reducir los costes de plantación, una menor transmisión de enfermedades, reducción de mutaciones espontáneas y una menor tasa de marras de plantación.

En España, la propagación vegetativa se hace mediante zuecas o palos, que consisten en porciones basales de tallos parcialmente desecados y con más o menos raíces adheridas. La obtención de estos materiales se hace en su mayor parte de forma manual mediante costosas operaciones de extracción en las viejas plantaciones. Además, la supervivencia después del transplante y la uniformidad de las plantaciones pueden resultar bajas. Por otro lado, la propagación vegetativa es frecuentemente una vía de transmisión de enfermedades y una fuente natural de mutaciones espontáneas indeseables como la denominada "cardera" o "cuaresmera" (GIL ORTEGA, 1981). Las plantas "carderas", cuya frecuencia de aparición en el Valle del Ebro es de alrededor del 0,4% por año, son vigorosas, con capítulos ovoidales y tardías. Esto último significa que no son capaces de dar producción de otoño. De acuerdo con PECAUT y MARTÍN (1993) y ARCE *et al.* (1993), la multiplicación *in vitro* de los cultivares precoces, como "Tudela", lleva a la producción de plantas libres de virus pero la mayoría, sino todas, resultan mutadas a la indeseable variante "cardera".

Los nuevos cultivares de propagación por semilla dan altas producciones y evitan muchos de los problemas presentes en los cultivares de propagación vegetativa. No obstante, frecuentemente, muestran baja calidad de capítulo y poca uniformidad, como es el caso de la variedad americana "Green Globe", o bien, son tardías, como la variedad israelita "Talpiot" (BASNITZKI y ZOHARY, 1987). No obstante, en el área de Zaragoza, el cultivar "Imperial Star" (SCHRADER y MAYBERRY, 1992) proporciona una producción precoz y una satisfactorias calidad y uniformidad de los capítulos (GIL ORTEGA *et al.*, 1993). Observaciones similares ha sido realizadas en Virginia por WELBAUM (1994). Desde 1991, en el área de Zaragoza, "Imperial Star" ha sido comparada con varias selecciones clonales de la población "Tudela".

Material y métodos

En el período 1993-95, los clones altamente productivos de "Tudela" denomina-

dos "ITG", "INIA-D" y "CAN-303" (GIL ORTEGA, 1991; MACUA *et al.*, 1994), propagados por zuecas, fueron comparados con el cultivar de propagación por semilla "Imperial Star". Además, se incluyeron en el ensayo plantas del clon "INIA-D" obtenidas por propagación *in vitro* (IV) de meristemos apicales. Estos últimos materiales se plantaron en dos diferentes estados: explantos enraizados en macetas ("explantos IV") y mediante esquejes o cardillos sin enraizar ("esquejes IV") obtenidos después de un año de cultivo en campo de los "explantos IV" (ARCE *et al.*, 1993). La semillas de "Imperial Star" se sembraron en macetas de plástico en mayo de 1993 y allí fueron cultivadas hasta agosto de 1993, momento en el que fueron plantadas en el campo con el resto del material. Esto fue aproximadamente 10 semanas después de la siembra, y se corresponde con el momento en el que los cultivadores tradicionales de alcachofa realizan las plantaciones con las zuecas de "Tudela". Evidentemente estamos comparando materiales de edad fisiológica diferente, pero no conocemos un sistema mejor para hacerlo con técnicas próximas a las del cultivo real.

El ensayo fue realizado en un suelo franco, con riego por inundación, en Movera (Zaragoza). La unidad experimental consistía en una parcela de una línea de 16 m de longitud. La distancia entre líneas era de 1,3 m, y las plantas estaban espaciadas 0,8 m. Las unidades experimentales se dispusieron en un diseño de tres bloques al azar. El manejo del cultivo fue el tradicionalmente aplicado por los cultivadores de alcachofa en la zona. La fertilización incluyó 200 kg/ha de N, 180 kg/ha de P_2O_5 y 300 kg/ha K_2O, aplicados antes de plantación, y 70 kg/ha de N (nitrato amónico) aplicados en febrero de 1994 y de nuevo un año más tarde. Los capítulos se cosecharon semanalmente cuando tenían un peso de al menos 50 g y no mayor de 125 g. En el primer año, la primera cosecha se realizó el 23 de febrero y la última el 17 de junio. El segundo año la cosecha se inició el 25 de noviembre de 1994 y acabó el 13 de junio de 1995. En algunos capítulos de "Imperial Star" se podían ver algunas espinas pero su tamaño era muy pequeño para hacer los capítulos desechables. Los capítulos excesivamente espinosos no fueron cosechados.

Resultados y discusión

El porcentaje de supervivencia después del transplante de plantas en cepellón, caso de "Imperial Star" y " explantos IV", fue mejor que en los casos en que se utilizaron zuecas y "esquejes IV", aunque las diferencias no fueron significativas (cuadro 1). Esta ventaja parece aumentar en otoño de 1994, al final del primer año de cosecha.

En la primera campaña, los rendimientos comercializables de primavera (17,1 t/ha hasta el 30 de abril) y total (33,8 t/ha hasta el 17 de junio) fueron claramente superiores para "Imperial Star" que para el resto de cultivares ensayados (cuadro 1). En la segunda campaña, el rendimiento de otoño fue mayor en los clones tradicionales de "Tudela" que en el resto de cultivares (cuadro 2), aunque los rendimientos de primavera y totales continuaron siendo mayores en el caso de "Imperial Star".

Aunque los capítulos de "Imperial Star" mostraron menos uniformidad de tamaño y forma que los cultivares clonales, casi el 100% de los mismos fueron considerados comerciales. El peso medio de los capítulos de "Imperial Star" fue un poco mayor que el de los clones tradicionales de "Tudela"

CUADRO 1
PORCENTAJES DE PLANTAS SUPERVIVIENTES Y PRODUCCIONES DE VARIOS CULTIVARES DE ALCACHOFA EN 1993-94, EN ZARAGOZA

Cultivares	Plantas supervivientes del transplante	Plantas supervivientes la 1.ª campaña	Peso del capítulo (g)	Producción hasta el 30 de abril (t/ha)	Producción hasta el 17 de junio (t/ha)
IMPERIAL STAR	100 a	97 a	68 a	17,1 a	33,8 a
EXPLANTOS IV	100 a	95 a	75 a	13,6 b	25,3 b
ITG	93 a	77 a	62 b	10,2 c	17,3 c
INIA-D	95 a	83 a	62 b	9,3 c	15,9 c
CAN-303	92 a	72 a	66 a	8,3 c	15,0 c
ESQUEJES IV	95 a	80 a	71 a	4,1 d	11,0 c

Las cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes según el test de Newmann-Keuls (p = 0,05).

CUADRO 2
PESO DE LOS CAPÍTULOS Y PRODUCCIONES DE DIVERSOS CULTIVARES DE ALCACHOFA EN 1994-95 EN ZARAGOZA

Cultivares	Peso del capítulo (g)	Producción hasta el 16 de diciembre (t/ha)	Producción hasta el 30 de abril (t/ha)	Producción hasta el 13 de junio (t/ha)
IMPERIAL STAR	107 a	0,1	17,2 a	29,2 a
EXPLANTOS IV	106 a	0,1	11,2 b	21,9 b
ITG	103 a	1,4	4,4 d	16,9 c
ESQUEJES IV	102 a	0,2	8,3 c	16,8 c
INIA-D	89 b	2,2	3,3 d	15,0 c
CAN-303	103 a	0,9	4,5 d	13,9 c

Las cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes según el test de Newmann-Keuls (p = 0,05).
No se pudo realizar el análisis estadístico de "Producción hasta el 16 de diciembre" por falta de homogeneidad de los datos.

(cuadros 1 y 2). Los capítulos de "Imperial Star" resultaron tan consistentes y más globosos que los de "Tudela". La forma cilíndrica de los capítulos de "Tudela" es preferida por algunas industrias de transformación industrial de alcachofa. Los capítulos de "Imperial Star" resultaron tan verdes como los de "Tudela" aunque durante el invierno mostraban mayores tonos de pigmentaciones violetas. Aunque el mercado

español demanda ausencia de pigmentaciones violetas el grado de pigmentación violeta de los capítulos de "Imperial Star" se puede considerar como aceptable. Otro inconveniente es la presencia ocasional de un agujero en el ápice de los capítulos de "Imperial Star". Las plantas de "Imperial Star" también parecen más sensibles a los ataques de oidio (*Leveillula taurica*).

Algunos aspectos positivos observados en "Imperial Star" con respecto a "Tudela" son que las plantas de "Imperial Star" son más vigorosas, más resistentes a las heladas y menos sensibles a los ataques de *Ascochita sp.*

De acuerdo con los datos aquí presentados, el cultivar "Imperial Star", que ya se mostró como más interesante que otros cultivares de propagación por semilla en el área de Zaragoza (GIL ORTEGA *et al.*, 1993), debería también considerarse interesante cuando se le compara con clones de "Tudela". El obtener altos rendimientos es típico de los cultivares propagados por semilla pero lo que hace especialmente atractivo al cultivar "Imperial Star" es que la mayor parte de su producción es precoz y comercializable. En el área de Zaragoza, al menos en el primer año de cultivo, el rendimiento precoz de "Imperial Star" fue mayor que el de "Tudela". Esto puede explicarse por el retraso en la producción que los clones de "Tudela" muestran durante la primera campaña después de la plantación. La segunda campaña, cuando los clones de "Tudela" producen muy temprano en otoño, "Imperial Star" no muestra una producción tan precoz, aunque las diferencias en producción de primavera y total son incluso mayores que en la primera campaña a favor de "Imperial Star". No obstante, en España, las producciones de otoño e invierno son muy deseables debido a los habituales altos precios del mercado. Por otro lado, podemos adelantar que según experiencias en marcha en el área de Zaragoza, también se podrían conseguir altos rendimientos de otoño con "Imperial Star" en la primera campaña adecuando las fechas de siembra. Esto nos llevaría a transformar el cultivo de alcachofa en anual. En todo caso, un mejor conocimiento de los requerimientos de vernalización de la alcachofa ayudaría a mejorar los resultados.

Otro aspecto considerado en este ensayo fue la comparación entre los clones tradicionales de "Tudela", entre ellos el "INIA-D", y plantas obtenidas después de la propagación de ápices meristemáticos de "INIA-D". Los materiales de propagación IV mostraron un 100% de plantas diferentes del clon de partida "INIA-D", desde el momento que todas ellas eran la variante "cardera" ya comentada por PECAUT y MARTÍN (1993) y ARCE *et al.* (1993). Como quiera que las variantes del tipo "cardero" no se suben en otoño y la producción de plantas *in vitro* es cara, los beneficios potenciales de la propagación *in vitro* resultan bastante inciertos para variedades precoces como "Tudela".

Bibliografía

ARCE P., LÓPEZ B., MACUA J.I., GIL ORTEGA R., VILLA F., 1993. Comportamiento agronómico de variedades de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) de multiplicación por zueca, semilla y técnicas de cultivo *in vitro*. Actas de Horticultura 10: 1565-1570.

BASKITZKI Y., ZOHARY D., 1987. A seed-planted cultivar of globe artichoke. HortScience 22 (4): 678-679.

F.A.O., 1996. Production Yearbook. Rome.

GIL ORTEGA R., 1981. Variabilidad intraclonal en la alcachofa "Tudela". ITEA 45: 2-18

GIL ORTEGA R., 1991. La alcachofa en el valle medio del Ebro. HF II(3):50-54.

GIL ORTEGA R., MACUA J.I., ARCE P., 1993. Diferentes ciclos de producción en variedades de alcachofa de multiplicación por semilla. Agrícola Vergel XII (139):379-380.

MACUA J.I., SAN MARTÍN C.J., ARCE P., GIL ORTEGA R., VILLA F., 1994. Variedades de alcachofa en el valle medio del Ebro. Actas de Horticultura 12: 199-203.

PECAUT, P., F. MARTÍN. 1993. Variation occurring after natural and *in vitro* multiplication of early Mediterranean cultivars of globe artichoke (*Cynara scolymus* L.). Agronomie 13:909-919.

SCHRADER, W.L., K.S. MAYBERRY. 1992. "Imperial Star" artichoke. HortScience 27(4):375-376.

WELBAUM, G.E. 1994. Annual culture of globe artichoke from seed in Virginia. HortTechnology 4(2): 147-150.

(Aceptado para publicación el 11 de enero de 1998)